ANNUARIO SCIENTIFICO ED INDUSTRIALE

Anno Cinquantesimo primo
(1914)

Astronomia	prof. RICCÒ e dott. PACI.
Meteorologia e Fisica del globo	proff. AMADUZZI e EREDIA.
Fisica	prof. AMADUZZI.
Elettrotecnica	proff. GIORGI e DESSAU.
Chimica	dott. BARONI.
Agraria	prof. TODARO.
Storia Naturale	dott. UGOLINI.
Medicina	dott. CLERICI.
Chirurgia	prof. RAZZABONI.
Ingegneria civile e Lavori pubblici	ing. ARPESANI.
Ingegneria industriale e Applicazioni scientifiche	ing. SALDINI.
Geografia	prof. MORI.
Esercito e Marina	capit. TORTORA e TORALDO.
Aeronautica	capit. COSTANZI.

Esposizioni. Congressi. Concorsi. Necrologio.

Con 70 incisioni, 3 tavole e 4 ritratti.

MILANO
FRATELLI TREVES, EDITORI
1915.

ANNUARIO
SCIENTIFICO
ED INDUSTRIALE

Anno LI - 1914

ANNUARIO
SCIENTIFICO
ED INDUSTRIALE

Anno Cinquantesimo primo
(1914)

Astronomia	prof. Riccò e dott. Paci.
Meteorologia e Fisica del globo .	proff. Amaduzzi e Eredia.
Fisica	prof. Amaduzzi.
Elettrotecnica	proff. Giorgi e Dessau.
Chimica	dott. Baroni.
Agraria	prof. Todaro.
Storia Naturale	dott. Ugolini.
Medicina	dott. Clerici.
Chirurgia	prof. Razzaboni.
Ingegneria civile e Lavori pubblici	ing. Arpesani.
Ingegneria industriale e Applicazioni scientifiche	ing. Saldini.
Geografia.	prof. Mori.
Esercito e Marina	capit. Tortora e Toraldo.
Aeronautica.	capit. Costanzi.
Esposizioni. Congressi. Concorsi. Necrologio.	

Con 70 incisioni, 3 tavole e 4 ritratti.

MILANO
FRATELLI TREVES, EDITORI
1915.

AVVERTENZA.

Con questo nuovo volume iniziamo per l'*Annuario Scientifico ed Industriale* il secondo mezzo secolo di vita, nella speranza che l'avvenire gli conservi quella larga cerchia di colti lettori che lo confortò durante il primo cinquantennio.

Mantenendogli ed allargando anzi la eletta schiera dei noti e valenti collaboratori, ne abbiano affidata la cura al Prof. Lavoro Amaduzzi docente nella R. Università di Bologna, che da lungo tempo è compilatore delle rubriche di Fisica e Meteorologia oltre che segretario di redazione.

Questo nuovo volume reca, come riflesso del doloroso suon d'armi che ora infesta il mondo intero, le nuove rubriche di *Esercito e Marina* e di *Aeronautica,* destinate a tenere al corrente i lettori anche dei progressi nelle applicazioni belliche della Scienza.

È nostro intendimento di continuarle nei volumi avvenire anche a guerra finita; come pure è nostro desiderio di completare, a partire dal volume prossimo, il quadro delle Scienze alle quali è dedicato l'*Annuario* con una nuova rubrica che si occupi dei progressi delle matematiche, specialmente per quanto riguarda quei concetti che possono interessare le scienze fisiche e le loro applicazioni.

Milano, marzo 1915.

GLI EDITORI.

I. - Esercito e Marina

per i capitani d'artiglieria Gabriele Tortora e Orazio Toraldo
in servizio di Stato Maggiore

I. — *Caratteristiche delle artiglierie a deformazione in genere e di alcuni tipi di materiali per impieghi speciali.*

Verso la fine del secolo scorso, artiglieri, tecnici ed industriali, incitati dall'idea e dalla convinzione che si dovesse, come conseguenza dell'evoluzione subita dai criteri tattici e del perfezionamento o dell'impiego di nuove armi portatili, porre improrogabilmente anche le artiglierie campali in condizione di meglio esplicare la propria missione nel combattimento, iniziarono importantissimi studi ed esperimenti, diretti essenzialmente a conseguire, nei futuri materiali da adottarsi, una grande celerità di tiro, la massima potenza in armonia con una sufficiente mobilità, maggiore precisione e speditezza di puntamento (specialmente nelle condizioni in cui i vecchi materiali incontravano difficoltà enormi), maggiore forza di resistenza di fronte al fuoco avversario.

Dopo una lunga ed ammirevole preparazione, dopo gli insistenti tentativi di quelli che, anche di fronte a scoraggianti disillusioni, seppero tenacemente persistere nella volontà e nella decisione di riuscire, superando difficoltà tecniche ed industriali altre volte ritenute insormontabili e la sorda resistenza degli uomini fossilizzati nei vecchi sistemi di costruzione e d'impiego, si ebbe alfine la soluzione pratica del problema, nel così detto « materiale a deformazione a lungo rinculo ».

Le principali caratteristiche e le più notevoli innovazioni introdotte in queste artiglierie, possono, in ordine di precedenza, così enumerarsi :

1.° La celerità di tiro;

2.° L'adozione di strumenti di puntamento di grande precisione e meglio soddisfacenti alle esigenze reali d'impiego, benchè più complessi e delicati;

3.° L'introduzione degli scudi.

Vediamo ora in qual modo si è aumentata la celerità di tiro e quali effetti si sono potuti conseguire da essa e dagli altri perfezionamenti adottati nei materiali di cui trattasi.

La celerità di tiro. — La celerità di tiro, nelle odierne artiglierie, si è potuta notevolmente aumentare con la soppressione del rinculo in quella parte dell'affusto, la quale, durante l'esecuzione di un fuoco anche rapido e prolungato, può ritenersi sostanzialmente immobile, mentre l'altra parte mobile che porta il cannone, per l'azione stessa dei freni che ne limitano il rinculo, torna automaticamente nell'esatta posizione iniziale. Si possono così sparare successivamente parecchi colpi senza che il puntamento della bocca da fuoco si alteri e, per conseguenza, senza che si debba perdere il tempo per rettificarlo ad ogni colpo.

.Hanno però anche concorso ad aumentare notevolmente la celerità di tiro, i perfezionamenti introdotti nei congegni di chiusura, con i quali si è resa possibile l'apertura e la chiusura della culatta in modo assai semplice e spedito, l'adozione del proietto unito al bossolo metallico che contiene la carica ed assicura l'otturazione ermetica, la semplificazione di tutte le altre operazioni del servizio, alle quali i serventi, restando immobili al loro posto, possono attendere senza le interruzioni prima causate dal rinculo della bocca da fuoco insieme a tutto l'affusto.

Con la grande celerità di tiro si è potuto conseguire una potenza di fuoco di gran lunga superiore a quella che, con i materiali rigidi, era concesso di raggiungere e la possibilità di ottenere sui bersagli effetti rapidi ed ingentissimi, mediante la concentrazione su di essi, in brevissimo tempo, di un numero di proietti tale, da determinarvi perdite gravissime ed anche da disorganizzarli. Si sono altresì resi estremamente difficili gli spostamenti delle truppe nelle zone scoperte od insufficientemente coperte, e si può paralizzare l'azione dell'artiglieria nemica, anche se scudata, impedendole il rifornimento delle munizioni, il movimento degli avantreni e gli spostamenti a braccia dei pezzi per riuscire a battere angoli morti o per mettersi in condizioni da poter eseguire il tiro.

I combattenti quindi saranno costretti ad eseguire avan-

zate assai prudenti, sfruttando con la massima cura tutte le coperture che il terreno presenta ed adottando formazioni molto rade. Conseguentemente sono divenute assai rare e fuggevoli le circostanze in cui all' artiglieria possono presentarsi bersagli abbastanza visibili e per un tempo tale da poter regolare il tiro su di essi e batterli col fuoco d' efficacia. Per quest' ultimo anzi non resteranno, il più delle volte, che brevi istanti disponibili, onde la necessità di poter concentrare rapidamente sulle truppe nemiche tale potenza di fuoco, da impedir loro di raggiungere l' obbiettivo che si proponevano o di rendere almeno più lento e difficile tale compito.

Per conseguire gli stessi risultati coi materiali rigidi, era necessario concentrare sul bersaglio il fuoco di parecchie batterie, mentre con i materiali a lungo rinculo, per la grande celerità di tiro da essi consentita, basta il fuoco di una sola batteria. Questa sarà anzitutto in condizione di poter regolare il tiro più rapidamente e con maggiore sicurezza di quanto non possano fare più batterie, tenuto conto dell' inevitabile confusione che produce il sovrapporsi dei colpi, ed a parità di tempo, potrà sparare, nella fase del fuoco d' efficacia, un numero di colpi che non sarà certo inferiore a quello di un gruppo di batterie dotate di materiali rigidi.

La grande celerità di tiro permette ad una batteria che stia battendo un determinato bersaglio e si trovi improvvisamente esposta ad un attacco vicino di reparti di fanteria o cavalleria nemica, di opporsi a questo con una parte soltanto dei propri pezzi, continuando con gli altri il fuoco contro il primo bersaglio, qualora esso sia molto importante e pericoloso per la propria fanteria. Permette inoltre di raggiungere successivamente più obbiettivi, e quindi, mentre con i materiali rigidi, per potere soddisfare alle varie esigenze del combattimento, era necessario mettere in azione al più presto il maggior numero possibile di batterie, coi materiali a deformazione invece, basterà, a parità di fronte, impegnarne, nelle prime fasi, un numero notevolmente minore, accrescendolo poi di mano in mano che sarà richiesto dall' importanza degli obbiettivi che successivamente si presenteranno. Consente, in altri termini, di poter applicare il cosidetto principio dell' « economia delle forze », inspirato, com' è noto, al concetto di proporzionare i mezzi agli effetti utili conseguibili. Ed ecco come.

Per l 'attuale efficacia delle raffiche d' artiglieria, il

combattimento odierno sarà caratterizzato dall'ampio sfruttamento delle coperture naturali del terreno, od artificiali della fortificazione campale, od infine degli scudi. Tale largo impiego di coperture ridurrà indubbiamente gli effetti del tiro d'artiglieria, che verranno ad assumere importanza essenzialmente sotto il punto di vista della neutralizzazione.

Ora, se si tien conto dei particolari di costruzione dei materiali, si ricava che ogni batteria può manifestare quest'azione di neutralizzazione sopra un tratto di fronte avversaria, che alle medie distanze di tiro si può ritenere di circa 300 metri. Non sarà quindi conveniente, nè logico, d'impiegare inizialmente un numero di batterie superiore a quello sufficiente per neutralizzare tutto il fronte avversario, giacchè si avrebbe evidentemente uno spreco inutile di energia. Ma un'altra ragione consiglia attualmente l'applicazione del concetto dell'economia delle forze.

Mentre il largo uso di coperture limita gli effetti del fuoco d'artiglieria, la rapidità di tiro consente di approfittare, con grande utilità, di quei momenti fugaci nei quali i bersagli vengono a scoprirsi per il naturale svolgimento dell'azione. Sarà quindi opportuno poter disporre di batterie che possano infliggere ai nuovi mezzi messi in azione dall'avversario, gravi perdite, specialmente se sapranno manifestarsi con un fuoco violento, improvviso e di sorpresa, da posizioni non sospettate, contro le quali il tiro avversario non era stato predisposto. Tali batterie, tenute inizialmente in potenza (posizione di attesa o di agguato) dovranno intervenire nell'azione proporzionatamente alle necessità dello svolgersi del combattimento e svelarsi di sorpresa con un potente fuoco distruttore.

Giova però qui ricordare che economia delle forze non deve affatto significare inutilizzazione di parte dei propri mezzi, e quindi, se occorre ponderatezza nell'impiego dell'artiglieria, non dovrà esitarsi a gettare nella lotta fino all'ultima delle batterie allorchè si presenti l'occasione propizia o sia necessario far sentire il peso delle forze di cui ancora si dispone.

Nessuna considerazione potrebbe giustificare il mancato impiego del fuoco delle proprie batterie nel momento decisivo, quando cioè ogni attività deve contribuire ed affrettare la risoluzione della crisi.

Il principio dell'economia delle forze, che, per quanto riguarda l'impiego dell'artiglieria, ha potuto avere pra-

tica attuazione con l'adozione dei materiali a deformazione, si era già precedentemente affermato nei criteri d'impiego della fanteria, allorchè l'arma da questa impiegata raggiunse una notevole celerità di tiro. Esso dunque non costituisce una vera e propria innovazione nel campo delle idee militari e non è che un derivato del grande principio di economia generale: Impiego della minima spesa per conseguire un determinato risultato.

La grande celerità di tiro ha accresciuto enormemente d'importanza il problema del rifornimento delle munizioni. Essa non solo ha indotto a modificare la formazione organica della batteria, diminuendo il numero dei pezzi ed aumentando notevolmente quello dei cassoni, ma ha anche costretto i comandanti d'artiglieria delle grandi unità a rivolgere speciale cura nell'impiego degli organi di rifornimento. Gli spostamenti di questi a portata delle batterie e la distribuzione tempestiva delle munizioni a quelle maggiormente impegnate, hanno assunto tale importanza oggidì, da potersi affermare, senza tema di esagerare, che i comandanti d'artiglieria dovranno far manovrare i mezzi di rifornimento come le dipendenti batterie, per avere tanto gli uni quanto le altre nelle località e nei momenti più opportuni per lo svolgimento dell'azione campale.

Adozione di strumenti di puntamento di grande precisione. — Col crescere della potenza delle armi da fuoco si sentì il bisogno di dare anche all'artiglieria quella protezione che la fanteria già si procurava sfruttando tutte le coperture offerte dalle accidentalità del terreno e quelle artificiali della fortificazione campale. La migliore protezione per l'artiglieria è indubbiamente quella offerta dalle coperture naturali del terreno, anzitutto perchè non forniscono al nemico quegli indizi rivelatori, quasi sempre inevitabili nella costruzione dei ripari artificiali; in secondo luogo perchè permettono generalmente di occupare la posizione e di abbandonarla al coperto; infine perchè non legano in alcun modo le batterie alla copertura, come avviene spesso per i ripari artificiali. La ragione principale però che tratteneva gli artiglieri dall'approfittare di tali coperture, era la notevole diminuzione di efficacia del fuoco, sia per la minore esattezza del puntamento indiretto, sia sopratutto per la grande lentezza causata dalle varie operazioni che il puntamento stesso richiedeva, lentezza per la quale il tiro contro bersagli mobili non

combattimento odierno sarà caratterizzato dall'ampio sfruttamento delle coperture naturali del terreno, od artificiali della fortificazione campale, od infine degli scudi. Tale largo impiego di coperture ridurrà indubbiamente gli effetti del tiro d'artiglieria, che verranno ad assumere importanza essenzialmente sotto il punto di vista della neutralizzazione.

Ora, se si tien conto dei particolari di costruzione dei materiali, si ricava che ogni batteria può manifestare quest'azione di neutralizzazione sopra un tratto di fronte avversaria, che alle medie distanze di tiro si può ritenere di circa 300 metri. Non sarà quindi conveniente, nè logico, d'impiegare inizialmente un numero di batterie superiore a quello sufficiente per neutralizzare tutto il fronte avversario, giacchè si avrebbe evidentemente uno spreco inutile di energia. Ma un'altra ragione consiglia attualmente l'applicazione del concetto dell'economia delle forze.

Mentre il largo uso di coperture limita gli effetti del fuoco d'artiglieria, la rapidità di tiro consente di approfittare, con grande utilità, di quei momenti fugaci nei quali i bersagli vengono a scoprirsi per il naturale svolgimento dell'azione. Sarà quindi opportuno poter disporre di batterie che possano infliggere ai nuovi mezzi messi in azione dall'avversario, gravi perdite, specialmente se sapranno manifestarsi con un fuoco violento, improvviso e di sorpresa, da posizioni non sospettate, contro le quali il tiro avversario non era stato predisposto. Tali batterie, tenute inizialmente in potenza (posizione di attesa o di agguato) dovranno intervenire nell'azione proporzionatamente alle necessità dello svolgersi del combattimento e svelarsi di sorpresa con un potente fuoco distruttore.

Giova però qui ricordare che economia delle forze non deve affatto significare inutilizzazione di parte dei propri mezzi, e quindi, se occorre ponderatezza nell'impiego dell'artiglieria, non dovrà esitarsi a gettare nella lotta fino all'ultima delle batterie allorchè si presenti l'occasione propizia o sia necessario far sentire il peso delle forze di cui ancora si dispone.

Nessuna considerazione potrebbe giustificare il mancato impiego del fuoco delle proprie batterie nel momento decisivo, quando cioè ogni attività deve contribuire ed affrettare la risoluzione della crisi.

Il principio dell'economia delle forze, che, per quanto riguarda l'impiego dell'artiglieria, ha potuto avere pra-

tica attuazione con l'adozione dei materiali a deformazione, si era già precedentemente affermato nei criteri d'impiego della fanteria, allorchè l'arma da questa impiegata raggiunse una notevole celerità di tiro. Esso dunque non costituisce una vera e propria innovazione nel campo delle idee militari e non è che un derivato del grande principio di economia generale: Impiego della minima spesa per conseguire un determinato risultato.

La grande celerità di tiro ha accresciuto enormemente d'importanza il problema del rifornimento delle munizioni. Essa non solo ha indotto a modificare la formazione organica della batteria, diminuendo il numero dei pezzi ed aumentando notevolmente quello dei cassoni, ma ha anche costretto i comandanti d'artiglieria delle grandi unità a rivolgere speciale cura nell'impiego degli organi di rifornimento. Gli spostamenti di questi a portata delle batterie e la distribuzione tempestiva delle munizioni a quelle maggiormente impegnate, hanno assunto tale importanza oggidì, da potersi affermare, senza tema di esagerare, che i comandanti d'artiglieria dovranno far manovrare i mezzi di rifornimento come le dipendenti batterie, per avere tanto gli uni quanto le altre nelle località e nei momenti più opportuni per lo svolgimento dell'azione campale.

Adozione di strumenti di puntamento di grande precisione. — Col crescere della potenza delle armi da fuoco si sentì il bisogno di dare anche all'artiglieria quella protezione che la fanteria già si procurava sfruttando tutte le coperture offerte dalle accidentalità del terreno e quelle artificiali della fortificazione campale. La migliore protezione per l'artiglieria è indubbiamente quella offerta dalle coperture naturali del terreno, anzitutto perchè non forniscono al nemico quegli indizi rivelatori, quasi sempre inevitabili nella costruzione dei ripari artificiali; in secondo luogo perchè permettono generalmente di occupare la posizione e di abbandonarla al coperto; infine perchè non legano in alcun modo le batterie alla copertura, come avviene spesso per i ripari artificiali. La ragione principale però che tratteneva gli artiglieri dall'approfittare di tali coperture, era la notevole diminuzione di efficacia del fuoco, sia per la minore esattezza del puntamento indiretto, sia sopratutto per la grande lentezza causata dalle varie operazioni che il puntamento stesso richiedeva, lentezza per la quale il tiro contro bersagli mobili non

avrebbe potuto ottenere che risultati ben scarsi e talvolta persino nulli. L'adozione dei recenti strumenti di puntamento ha consentito di eseguire il tiro a puntamento indiretto con tale esattezza e rapidità, da poterlo impiegare con risultati normalmente equivalenti a quelli del tiro a puntamento diretto, e talvolta migliori, quando si tratti di battere bersagli pochissimo individuabili. Infatti, per indicare questi ai vari puntatori, in modo da evitare errori o confusioni, occorre sempre un certo tempo; invece col puntamento indiretto, essendo sufficiente che l'obbiettivo sia visto dal solo comandante di batteria, questi, meglio orientato e dotato di strumenti perfezionati, può determinarlo con maggiore rapidità e precisione.

Le posizioni coperte presentano anch'esse indubbiamente degli inconvenienti, quali gli angoli morti sul davanti della posizione e la difficoltà di comunicare i dati quando gli osservatori siano lontani dalla batteria. Ma ad essi si ripara con un opportuno impiego dell'artiglieria e con una buona organizzazione dei mezzi di trasmissione. Di fronte però a questi inconvenienti, stanno notevoli vantaggi, quali:

1.° La possibilità di sfruttare una delle più importanti caratteristiche dell'arma, ossia quella di agire di sorpresa. Infatti coi materiali odierni è possibile preparare preventivamente gli elementi del tiro sui punti principali di un determinato settore di sorveglianza, per modo che, non appena si presenterà un bersaglio, sarà facile colpirlo improvvisamente e rapidamente con un fuoco ben aggiustato. Si aggiungerà allora all'effetto materiale quello morale della sorpresa, i cui risultati possono talvolta essere gravissimi per la truppa che la subisce.

2.° La facilità di occultare alla vista, mediante un defilamento opportunamente scelto, la vampa prodotta dallo sparo. Sarà quindi possibile, specialmente nella difensiva, di mantenere lungamente celate le proprie posizioni, anche quando, presentandosene l'opportunità, si avesse convenienza ad aprire il fuoco alle grandi distanze.

3.° Una maggiore disponibilità dell'arma, essendo possibile, specialmente se trattasi di posizioni coperte a grande defilamento, di eseguire spostamenti, rimettere gli avantreni ecc. .... senza che il nemico possa accorgersene ed approfittare di quei momenti di crisi per colpirla di raffiche micidiali.

4.° L'opportunità di risolvere il gravissimo problema del rifornimento delle munizioni, consentendosi in massi-

ma il movimento al coperto delle vetture destinate a trasportarle.

5.° La possibilità di conservare più a lungo i propri mezzi e di meglio sfruttare la precisione delle bocche da fuoco, essendo il personale meno esposto agli effetti del tiro avversario e sottratto alle emozioni ed all'eccitamento del campo di battaglia, per cui può accudire, con assai maggiore calma ed esattezza, alle varie operazioni del servizio del pezzo.

6.° Per l'impossibilità di controllare gli effetti del proprio tiro, batterie nemiche, che battute, cessarono il tiro, potranno non essere fuori combattimento, ma in grado di rientrare efficacemente in azione alla prima occasione favorevole.

Di qui la maggiore importanza da annettersi alla sorveglianza del campo di battaglia da parte di un certo numero di batterie, per paralizzare l'azione dell'artiglieria nemica che riaprisse il fuoco, od almeno per diminuire l'efficacia contro le nostre truppe nei momenti più importanti che precedono l'assalto. In conclusione, la protezione data dal terreno conferisce anche all'artiglieria maggiore efficacia e maggiore continuità d'azione, e, più ancora che ad evitare le proprie perdite, essa vale a dare la possibilità di infliggerne maggiori al nemico.

Gli scudi. — L'adozione degli scudi ha permesso di completare la protezione che, col defilamento, si può dare alle batterie ed ha concesso anche di farne a meno in tutte quelle speciali circostanze in cui l'artiglieria, per rispondere alle esigenze del combattimento e per dare appoggio efficace alla propria fanteria, deve necessariamente scoprirsi e portarsi anche alle minori distanze dalle truppe avversarie. La protezione che essi offrono può considerarsi quasi completa contro il tiro di fucileria e quello a tempo dell'artiglieria nemica, a meno che questo non provenga da direzioni molto oblique.

Per poter offendere efficacemente un'artiglieria scudata, è necessario batterla con tiro a percussione, eseguito con tale esattezza, da poter colpire in pieno il materiale. Ora, come risulta dai dati ricavati da esperienze di poligono, tale tiro, oltre i 2500-3000 metri, ha una probabilità di colpire in pieno così piccola, anche se diretto contro una batteria completamente scoperta, che il consumo di munizioni, a meno di casi tutt'affatto fortuiti, sarebbe inadeguato ai risultati conseguibili. Basta inoltre che

i pezzi siano coperti con qualche mascheratura o disposti in modo da rendere difficile l'esatto aggiustamento del tiro, perchè l'artiglieria avversaria sia costretta a consumare un gran numero di proietti, prima di riuscire a dare al proprio fuoco quella esattezza che è indispensabile in un tiro di demolizione.

Si può quindi concludere che, ad eccezione delle piccole distanze, una batteria scudata ha ben poco da temere dall'artiglieria nemica.

Nelle posizioni defilate poi, nelle quali non è possibile, di regola, ottenere un sufficiente aggiustamento del tiro a percussione, l'artiglieria scudata non è soggetta che a quello a tempo, detto di neutralizzazione, dal quale gli scudi riparano i serventi quasi completamente. Si può quindi, senza gravi inconvenienti, ridurre gl'intervalli fra i pezzi in tutte quelle circostanze in cui si ravvisi la convenienza di aumentare lo spazio fra le batterie, per agevolare la trasmissione degli ordini e la scelta degli osservatori sul davanti della linea dei pezzi, senza che ostacolino il tiro o sieno offesi da esso.

Per le artiglierie non scudate, le mitragliatrici costituivano un pericolo gravissimo, poichè queste armi leggere, trasportate a spalla e frammischiate ai reparti di fanteria, dai quali non sono facilmente distinguibili, potevano venire ad appostarsi al coperto a distanza efficace di tiro dalle batterie nemiche ed aprire di sorpresa un fuoco distruttore, con la possibilità di mettere fuori di combattimento, in pochi istanti, gran parte del loro personale, prima ancora che questo riuscisse a dirigere il fuoco contro di esse. Gli scudi invece proteggono assai efficacemente, contro tale azione, gli artiglieri e consentono loro di eseguire un tiro calmo e ben regolato contro le mitragliatrici e di ridurle rapidamente al silenzio.

Inoltre essi permettono di eseguire, senza esporsi a perdite, gli spostamenti a braccia occorrenti per portarsi da una posizione defilata fino al ciglio della massa coprente, allo scopo di battere l'angolo morto sul dinanzi di essa ed anche per ritirarsi da una posizione scoperta sul rovescio, per rimettere al coperto gli avantreni e poter cambiare posizione.

La protezione data dagli scudi è inerente al materiale in qualunque terreno; gli lascia quindi libertà di spostarsi dovunque, mentre quella che gli si può dare coi lavori in terra, finisce per legarlo inevitabilmente ai medesimi. Di più, in un'artiglieria non scudata, soggetta ad un efficace

fuoco nemico, il personale, impressionato dal pericolo, non pone più la dovuta cura nelle delicate operazioni del puntamento e della graduazione delle spolette, rendendo il tiro inesatto e poco efficace, mentre per l'eccitazione, tende a spingere il tiro stesso alla massima celerità, anche quando ciò non sia affatto necessario. In tal modo si sprecano munizioni senza conseguire effetti corrispondenti. Gli scudi invece permettono, anche sotto un violento fuoco del nemico, di evitare tutto ciò; i serventi stessi si sentono avvinti ai pezzi e non sono indotti ad abbandonarli per cercare altrove un riparo contro gli effetti del fuoco nemico.

Essi hanno poi grande importanza, specialmente nelle pianure fittamente coperte di vegetazione, nelle quali, per il limitato campo di tiro e di vista che generalmente si avrà, le batterie dovranno spesso portarsi a distanze non molto grandi dal nemico e saranno soggette a fuochi improvvisi tanto d'artiglieria che di fanteria. Lo scudo potrà riparare assai bene da entrambi, specialmente se con un opportuno sfruttamento della copertura vegetale si saprà evitare l'unico tiro realmente pericoloso, quello di smonto, od almeno si potranno limitare notevolmente gli effetti, collocandosi in modo da rendere difficile l'aggiustamento. L'artiglieria scudata potrà appoggiare efficacemente la fanteria, portandosi impunemente anche alle minori distanze dalla prima linea avversaria, per batterla con la massima intensità e potenza di fuoco; e l'avanzata fino a tali distanze sarà possibile, perchè la copertura data dalla vegetazione riparerà agevolmente dalla vista del nemico.

In conclusione, gli scudi consentono all'artiglieria di meglio cooperare all'azione nella battaglia, di sostenere più vigorosamente l'offensiva e di accelerare la decisione della lotta anche con azioni audaci, che, senza di essi, riuscirebbero micidiali. E mentre le coperture fisse, legando i combattenti al terreno, hanno trascinato sempre alla guerra di posizione ed alla difensiva, le coperture mobili invece, non vincolando i movimenti dei combattenti e dando anzi loro, col riparo dai colpi nemici, maggior animo ad affrontarli, hanno sempre giovato ad un'ardita offensiva.

Inoltre lo scudo e l'impiego di posizioni coperte costituiscono oggidì, in complesso, una protezione tale per l'artiglieria leggera campale, da avere il sopravvento sulla potenza di fuoco dell'avversario, almeno fin tanto che non

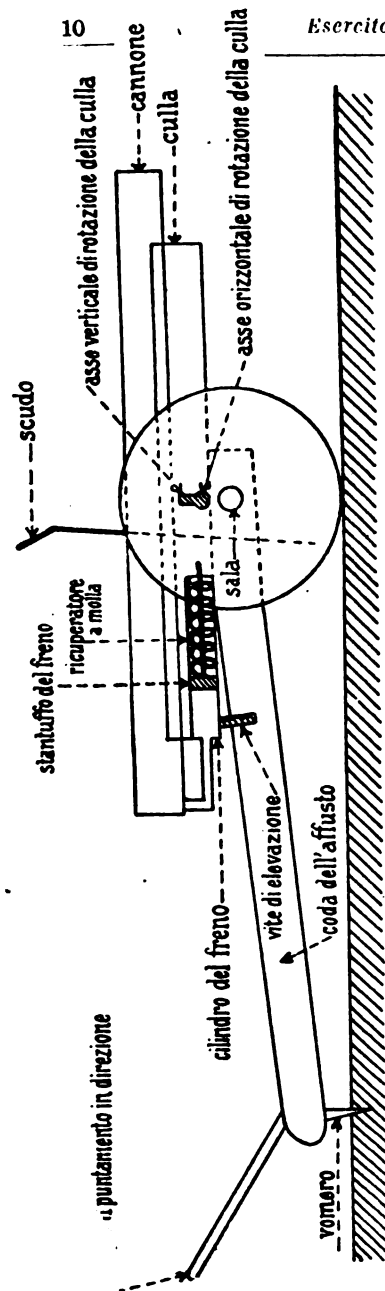



Fig. 1.

si ricorra all' impiego dei nuovi e più potenti mezzi di distruzione di cui gli eserciti odierni già si vanno dotando.

Dopo aver esposte le principali caratteristiche dei materiali a deformazione a lungo rinculo, si ritiene opportuno darne, qui di seguito, una sommaria descrizione.

La bocca da fuoco (figura 1) è sostenuta e guidata da una culla che contiene i mezzi atti a limitarne la corsa retrograda (freno) ed a riportarla in batteria (ricuperatore).

La culla è imperniata per mezzo di un orecchione verticale al portaculla, che abbraccia la sala, intorno alla quale può ruotare, e termina posteriormente con la suola di puntamento che appoggia sulla vite di mira.

Il portaculla può spostarsi orizzontalmente quando si agisce sull' apparecchio di puntamento in direzione.

Il freno idraulico è costituito da un cilindro cavo, solidale al cannone ed allo stantuffo che è unito alla culla per mezzo dell' asta.

Il cilindro contiene una certa quantità di liquido (miscuglio di glicerina ed acqua), mentre lo stantuffo è munito di orifizi che ne permettono il passaggio in quantità proporzionale all' ampiezza dei fori stessi.

La resistenza del freno dovendo essere, in ogni istan-

te, tale da soddisfare alle condizioni di stabilità dell' affusto, l' area dei fori, durante la corsa del cilindro, varia secondo una legge che si determina col calcolo.

Tra la testa dello stantuffo ed il fondo del cilindro sono infilate le molle a spirali del ricuperatore. Esse limitano la corsa di rinculo del pezzo, assorbendo con la compressione, parte della forza viva dovuta alla carica, ed a rinculo finito, ridistendendosi, cedono l' energia immagazzinata e rimandano il pezzo in batteria.

A rallentare il movimento della bocca da fuoco durante il ritorno in batteria, affinchè non avvengano urti dannosi al puntamento, concorre l' azione del freno a glicerina che agisce in senso opposto al precedente. Per ottenere poi l' assoluta immobilità dell' affusto durante il fuoco, oltre ad aver dato al freno un' azione progressiva, si è accresciuta l' aderenza dell' affusto al terreno per mezzo di un vomero rigido che s' interra completamente dopo il primo colpo. Per evitare poi in modo assoluto l' impennata dell' affusto, facile a verificarsi con la soppressione del rinculo, si è considerevolmente aumentata la lunghezza delle coscie.

Prima dello sparo il cannone si trova nella posizione più avanzata rispetto alla culla, le molle del ricuperatore sono distese ed il liquido del freno è contenuto nella parte del cilindro compresa fra la testa dello stantuffo ed il fondo del cilindro, ossia dalla stessa parte dalla quale trovansi le molle del ricuperatore.

Avvenuto lo sparo, la bocca da fuoco rincula scorrendo nella culla che resta ferma con l' affusto e con lo stantuffo del freno. Il cilindro di questo, invece, è trascinato indietro dal cannone, provocando la compressione delle molle del ricuperatore e l' efflusso del liquido, attraverso ai fori, nell' altra parte del cilindro. Smorzato completamente il rinculo, le molle del ricuperatore si ridistendono e riportano il cannone nella posizione di sparo. La loro azione viene raddolcita dalla resistenza offerta dal liquido che si trova nella parte anteriore del cilindro e che ripassa nella parte posteriore attraverso ai fori già indicati dello stantuffo.

La rapidità di tiro raggiungibile con questo materiale, disponendo di un personale bene addestrato, è di circa 20 colpi al 1'.

La bocca da fuoco più in uso presso i principali eserciti d' Europa ha il calibro di 75 mm.; è di acciaio al nichelio ed ha una lunghezza di circa 55 calibri. L' ottura-

tore può essere a vite eccentrica od a cuneo; entrambi i sistemi però consentono che l'apertura e la chiusura della culatta si possa fare in un sol tempo.

Alla sicurezza si è provveduto disponendo le cose in modo che non si possa far partire il colpo senza che la culatta sia completamente chiusa. Altro congegno impedisce in modo assoluto che lo sparo possa avvenire fortuitamente durante il traino.

Per il puntamento in elevazione s'impiega l'alzo con cannocchiale panoramico, goniometro e linea di mira indipendente.

La bocca da fuoco lancia lo shrapnel e la granata. Entrambi i proietti sono di acciaio ed uniti al bossolo metallico costituendo insieme la cartuccia. La granata contiene una carica di potente esplosivo ed è munita di spoletta a percussione con innesco interno; lo shrapnel, a carica posteriore e contenente circa 360 pallette, è munito di spoletta a doppio effetto, che, nel tiro a tempo, mediante un graduatore meccanico, viene graduata corrispondentemente alla distanza alla quale si spara.

II. — *Artiglieria a rinculo differenziale od a lanciata.*

Con i normali affusti a deformazione l'aumento di potenza di una bocca da fuoco obbliga inevitabilmente ad un maggior peso dell'affusto, non tanto per la maggiore resistenza che occorre dare alle sue varie parti, quanto per raggiungere la necessaria immobilità durante l'esecuzione del tiro celere. Infatti con la potenza di una bocca da fuoco cresce l'energia di rinculo e conseguentemente aumentano anche le cause che tendono ad alterare il suo puntamento. Era quindi logico che per accrescere la potenza delle artiglierie, senza diminuirne la mobilità, si pensasse a contrapporre, all'atto dello sparo della bocca da fuoco, una nuova energia a quella che al cannone viene impressa dalla carica, in modo che sull'affusto gli effetti siano corrispondenti a quelli di una bocca da fuoco di minore potenza. Quest'intento fu appunto raggiunto con la costruzione di un nuovo materiale detto a « rinculo differenziale o a lanciata », la cui teoria, nelle sue linee generali, si può così riassumere.

Nei comuni affusti a deformazione, come si è dianzi accennato, il cannone, dalla sua posizione normale di riposo sulla culla, viene, all'atto dello sparo, sospinto indietro di una quantità che è funzione della forza viva di

rinculo. A questa sua corsa retrograda si oppone l'azione del freno e quella del ricuperatore, la cui energia immagazzinata è sufficiente a ricondurlo innanzi nella sua posizione normale.

Se invece si fa in modo che lo sparo avvenga mentre il cannone, messo preventivamente in moto in senso opposto al rinculo, abbia acquistata una certa velocità, la corsa retrograda sarà allora funzione della differenza fra la forza viva di rinculo e quella acquistata colla suddetta velocità. Si dovrà quindi dapprima far rinculare meccanicamente il cannone e comprimere nel tempo stesso il ricuperatore in modo che immagazzini la forza spesa nel rinculo; poi lasciar scattare innanzi la bocca da fuoco e far avvenire lo sparo, quando, per effetto della lanciata in avanti, essa abbia raggiunta la velocità necessaria.

Questo è appunto il criterio seguito nella costruzione degli affusti a rinculo differenziale, il cui scopo, come si è detto, è essenzialmente quello di ridurre, per quanto più è possibile, gli effetti di una determinata bocca da fuoco sul rispettivo affusto, in modo da poter conseguire, a parità di potenza, la massima leggerezza, od a parità di peso, la massima potenza.

Un primo ed importantissimo vantaggio che si ottiene negli affusti a rinculo differenziale è evidentemente quello di limitare la lunghezza della corsa di rinculo della bocca da fuoco. Il raggiungimento di tale scopo si impone in particolar modo nelle artiglierie a basso ginocchiello che debbono sparare con inclinazioni piuttosto rilevanti, come è il caso di quella da montagna, per le quali la corsa di rinculo dev' essere contenuta in limiti tali, che la culatta del cannone non urti il suolo. Ciò spiega come il principio sia stato applicato la prima volta nella costruzione del materiale destinato ad armare le nuove batterie da montagna francesi, del quale diamo qui di seguito un breve cenno.

Cannone. — Il cannone è di acciaio, del calibro di 65 mm., ed è costituito di elementi che sono fra loro collegati a forzamento. La volata porta alcuni risalti destinati a fermare, mediante unione a baionetta, un manicotto, che riveste tutta la volata e che serve a prolungare il corpo cilindrico del cannone, affinchè il tutto possa scorrere negli anelli di guida della culla. Lungo la generatrice inferiore il cannone è munito di una dentiera che si prolunga per breve tratto anche nel manicotto. Agendo su di

essa, si comprimono le molle, si effettua il rinculo meccanico che è indispensabile prima di far partire il colpo e si arresta il cannone al termine della sua corsa. (Fig. 2)

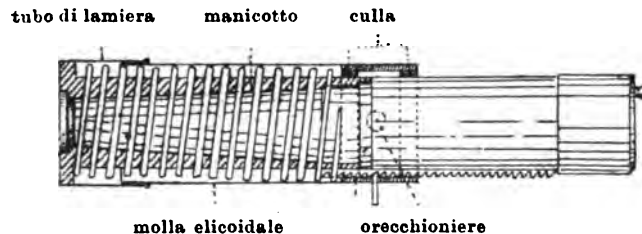



Fig. 2. — Prima dello sparo.

Il cerchio di culatta porta due smorzatori d'urto, destinati ad evitare che in caso di scatto a vuoto, non contrapponendosi alla lanciata la forza viva di rinculo dovuta alla carica, il cannone vada ad urtare violentemente contro il vivo posteriore della culla. Tale inconveniente, qualora si verificasse, sarebbe causa di una forte percossa, dannosa ai serventi, al materiale e sopratutto al puntamento, giacchè il vomero verrebbe sradicato dal suolo ed il pezzo spinto innanzi. Detti smorzatori consistono in due piccoli freni cilindrici con stantuffi, le cui aste spinte contro il vivo posteriore della culla, attutiscono considerevolmente l'urto.

L'otturatore è a vite concentrica, che si apre e si chiude col semplice spostamento di un quarto di giro del manubrio. Il meccanismo per lo sparo della bocca da fuoco è congegnato in modo che, quando questa è lanciata in avanti, il percussore agisce allorchè il martello, articolato alla sua parte destra, viene a picchiare contro un arresto fissato alla culla.

Culla. — La culla è costituita da un cilindro d'acciaio, munito di orecchioni, entro il quale scorre il cannone col suo manicotto. Nell'interno del cilindro sono adattati due anelli di bronzo che servono di guida al movimento di va e vieni del cannone. Due molle elicoidali, investite sul manicotto una di seguito all'altra, costituiscono il mezzo elastico per lanciare la bocca da fuoco e per frenarne il rinculo.

Un tubo di lamiera fissato alla culla ed un altro più corto fissato alla parte anteriore del manicotto, formano una scatola cilindrica di protezione delle molle.

Nella posizione alla fine del rinculo il cannone è arrestato da un doppio chiavistello, spinto da una molla, del quale l'uno o l'altro catenaccio penetra nella dentiera sopra indicata. Detto chiavistello è comandato da una leva alla portata del servente di destra. Per mezzo di essa e con l'intermediario di altri organi, si agisce sul chiavistello in modo da disimpegnare la dentiera. Il cannone allora, abbandonato a sè stesso, spinto dalle molle elicoidali, viene lanciato innanzi ed allorchè giunge verso la fine della sua corsa, il martello, picchiando contro l'apposito arresto della culla, fa scattare il percussore e partire il colpo. La bocca da fuoco allora rincula ed al termine del movimento retrogrado, mediante un apposito risalto fissato al manicotto, fa agire una chiavetta a molla. Questa, adattata per mantenere ritirati i catenacci del chiavistello durante la corsa in avanti e di rinculo del cannone, libera i medesimi, che, sollecitati dalla loro molla, tornano ad ingranare uno dei denti della dentiera ed arrestano conseguentemente la bocca da fuoco. Ricaricando ed agendo nuovamente sulla leva, si fanno partire i colpi successivi. (Fig. 3)

Fig. 3. — Durante lo sparo.

Un rocchetto fissato alla culla può essere portato ad ingranare con la dentiera, in modo che, agendo su di esso, si fa rinculare il cannone a mano quando, per effetto di uno scatto a vuoto, il cannone rimane nella posizione avanzata.

Da quanto finora si è detto risulta che nel tipo di materiale ora descritto non è impiegato alcun freno idraulico od idropneumatico, e così per il lancio in avanti della bocca da fuoco, come per frenarne il rinculo, non vi sono utilizzate che le due molle elicoidali dianzi ricordate.

Affusto. — L'affusto è di lamiera di acciaio, con coscie pieghevoli a cerniera nel loro mezzo, per facilitare il

trasporto a dorso di mulo. La coda è a larga base e porta un vomero scorrevole in direzione leggermente inclinata in avanti che, prima del tiro, si fa affondare nel terreno. Con ciò la stabilità del pezzo sarebbe assicurata anche pel primo colpo, mentre negli ordinari affusti a deformazione l'ancoraggio del pezzo avviene dopo il primo sparo. Nei terreni rocciosi basta che la punta del vomero faccia presa in una cavità qualsiasi, per quanto piccola, tra le asperità del suolo. La parte superiore delle cosce porta le orecchioniere; alle prime sono pure applicate due mensole, sulle quali si inginocchiano il puntatore ed il servente di destra, e sono sostenute da una sbarra a snodo per potersi ripiegare per comodità di someggio.

Sala e ruote. — Il puntamento in direzione è ottenuto col far scorrere l'affusto sulla sala; perciò questa è filettata per una parte della sua lunghezza. Le ruote sono di legno con cerchioni di acciaio; quando il pezzo è in batteria ogni ruota è frenata da un cuneo metallico unito al mozzo per mezzo di due tiranti.

Congegni di puntamento. — Due volantini sulla coscia sinistra dell'affusto comandano i movimenti di elevazione e di direzione. Il primo è ottenuto agendo al volantino posteriore per mezzo del quale si comanda la rotazione di un arco, con dentiera interna, fissato alla culla dalla parte sinistra; il secondo si ottiene agendo al volantino anteriore, il cui movimento viene trasmesso ad una rosetta av-

Fig. 4. — Pezzo in batteria.

Fig. 7.

solita coda che si aggancia all'avantreno; quando invece il pezzo è messo in batteria, vengono divaricate per un angolo di 54° ed ancorate al terreno ciascuna per proprio conto. Una traversa le collega formando un sostegno a culla, girevole intorno ad un perno verticale, che è infilato in un telaio fissato alla sala stessa. Con tale disposizione la culla può essere orientata per tutto il vasto settore concesso dalla larga base di ancoraggio, ed il tiro può eseguirsi entro tali ampi limiti senza che sia compromessa la stabilità del materiale.

Le coscie, verso la coda, terminano con una larga zampa, a base triangolare, nella quale è praticata una feritoia a T. Su essa scorre il vomero (uno per ciascuna coscia) che ha la medesima forma e che viene conficcato nel terreno a colpi di mazza picchiati sopra una testa rettangolare. Si afferma che l'ancoraggio così ottenuto è tale da fissare la definitiva posizione dell'affusto, senza attendere che sia stato sparato il primo colpo. I serventi quindi possono con tutta sicurezza prendere il loro posto dietro al pezzo prima che s'inizi il tiro. Altra particolarità caratteristica del materiale Deport è che la forza viva di rinculo, anzicchè essere smorzata da un unico freno, come negli odierni materiali, lo è da due. Si hanno a tal fine due culle: una inferiore orizzontale, munita di un freno che ha la corsa di un metro, ed una superiore, il cui freno ha la corsa di 36 cm., porta collegato il cannone, e può inclinarsi sulla precedente di 50°, mediante un congegno di punteria in elevazione. (Fig. 8)

Con l'adozione in Francia di questo materiale a rinculo differenziale (ideato dal colonnello Deport e costruito dalla « Compagnie des forges de Chatillon, Commentry et Neuves-Maisons »), nelle nuove batterie da montagna da 65 mm., il sistema è entrato nel campo della pratica applicazione. Resta però a vedere se sarà veramente quello dell'avvenire e se potrà generalizzarsi a tutti i calibri ed a tutte le specie di bocche da fuoco.

I principali vantaggi che si attribuiscono a questo materiale si possono così riassumere:

1.° Notevole riduzione della lunghezza di rinculo e conseguentemente sensibile diminuzione della lunghezza del pezzo e del suo peso totale.

Fig. 6. — Durante lo sparo.

2.° Possibilità d'impiegare, almeno nei piccoli calibri, un freno meno potente che negli ordinari affusti a deformazione; ossia, essendo sufficienti le sole molle del ricuperatore per assicurare il funzionamento del sistema, si è avuto agio di sopprimere il freno idraulico. Si è raggiunta perciò una maggiore semplicità di costruzione e di manutenzione del materiale e sopratutto un nuovo alleggerimento del medesimo.

3.° Minor tormento sulle diverse parti, per la considerevole riduzione dell'energia di rinculo sopportata dal sistema affusto-cannone e quindi altra ragione per alleggerire ulteriormente il complesso del materiale.

Tutt'e tre questi vantaggi concorrono dunque a far sì che il rendimento sia maggiormente sfruttato, poten-

dosi, a parità di peso del pezzo in batteria, aumentare il calibro della bocca da fuoco e l'efficacia del proietto, ossia, come suol dirsi tecnicamente parlando, accrescere la potenza del cannone.

4.° Disponibilità di un maggiore settore verticale di tiro, in conseguenza della diminuzione di lunghezza delle coscie dell'affusto, e quindi possibilità di meglio sfruttare la potenza balistica della bocca da fuoco ed il terreno sul quale si manovra.

Di fronte però agli ora indicati vantaggi, stanno alcuni inconvenienti che le esperienze eseguite in questi ultimi anni con i materiali a rinculo differenziale non hanno tardato a mettere in evidenza. Essi sono:

1.° Allorchè, per condizioni speciali del suolo, il vomero non è sufficientemente interrato, per la reazione del propulsore (ricuperatore) sull'affusto, questo può essere spinto in avanti, determinando un'alterazione nel puntamento ed una maggiore dispersione dei colpi durante il tiro. Tali inconvenienti verificandosi specialmente durante i primi colpi, cioè quando il vomero non è ancora bene assestato, rendono necessariamente più difficile l'aggiustamento del tiro stesso.

2.° In caso di scatto a vuoto, l'urto inevitabile della bocca da fuoco contro il vivo posteriore della culla, benchè notevolmente attenuato dall'azione degli smorzatori applicati sul cerchio di culatta, è causa di danno al materiale e, più che altro, al puntamento.

3.° La molla del ricuperatore essendo sottoposta più lungamente a forte compressione, è anche più facilmente soggetta a deformazione, e quindi meno probabilmente è assicurato, a lungo andare, il perfetto funzionamento del materiale di cui trattasi.

Gli inconvenienti ai quali si è accennato, si accentuano maggiormente col crescere della potenza della bocca da fuoco e specialmente in quelle artiglierie, quale è appunto il caso degli obici, che devono normalmente sparare con forti angoli d'inclinazione.

Si può quindi concludere che allo stato attuale della questione, il materiale a rinculo differenziale od a lanciata non ha ancora raggiunto un tale grado di perfezionamento da farlo preferire, in linea generale, a quello comune, a deformazione a lungo rinculo; il quale, con mezzi quasi altrettanto semplici, realizza sopratutto una maggiore precisione di tiro, benchè, a parità di potenza della bocca da fuoco, con un maggiore peso di tutto il pezzo.

III. — *Artiglierie a grandi settori verticali ed orizzontali di tiro.*

Settori verticali di tiro. — È noto che la gittata di una bocca da fuoco aumenta col crescere dell' inclinazione che ad essa si fa assumere, fino ad un valore massimo, che corrisponde ad un angolo di proiezione minore, ma assai prossimo ai 45°. Per potere quindi sfruttare le maggiori gittate delle artiglierie è necessario che gli affusti sui quali sono incavalcate, permettano ad esse di assumere inclinazioni di circa 45°. Nella maggior parte dei casi pratici però, si ritiene che non convenga spingere il tiro oltre quelle distanze, al di là delle quali, sia per la grande dispersione dei colpi e conseguentemente per la scarsa efficacia o probabilità di colpire, sia per la grave difficoltà di osservare il risultato del tiro e di opportunamente correggerlo, gli effetti che si otterrebbero su di un determinato bersaglio non sarebbero corrispondenti al grande consumo di munizioni. E tale convenienza assume speciale importanza oggidì, poichè, per la grande celerità di tiro delle odierne artiglierie, si correrebbe facilmente il rischio di rimanere dopo breve tempo sforniti di proietti e forse proprio quando la presenza di bersagli più minacciosi e vicini, e quindi anche più vulnerabili, giustificherebbe un più largo consumo di munizioni. Sotto il punto di vista dell' opportunità e del rendimento dei tiri alle grandi distanze, sembra quindi si possa affermare che, così per il passato come per il presente, non fu stimato necessario assicurare alle artiglierie campali ampi settori verticali di tiro, e si ritennero sufficienti quelli che le esigenze di costruzione, create dal basso ginocchiello e dalle condizioni di stabilità, di resistenza e di mobilità, resero possibile di conseguire. Essi d' altra parte consentivano gittate che erano già assai prossime a quelle imposte come limite dalla possibilità di colpire e di osservare il risultato del tiro. Ma altre e ben più importanti considerazioni spingevano pur tuttavia ad adottare affusti capaci di far assumere alle artiglierie grandi angoli di tiro.

È infatti noto che la massima inclinazione concessa da un determinato affusto ad una data bocca da fuoco, si riduce, e spesso anche considerevolmente, quando la coda, poggiando sul terreno in pendenza, viene a risultare più in alto delle ruote. E poichè ad una diminuzione di inclinazione corrisponde una diminuzione di gittata, ne deriva

che quanto maggiore è il dislivello fra coda e ruote, tanto minore sarà la distanza alla quale si potrà spingere il tiro. Per dare un' idea pratica dell' entità del suddetto inconveniente, basterà rammentare che con gli odierni cannoni da 75 mm. a deformazione, allorchè la coda si trova anche soltanto 9 o 10 cm. più in alto delle ruote (il che capita molto frequentemente) la distanza massima di tiro si riduce di circa 1000 metri. È bensì vero che l' inconveniente può essere ovviato scavando opportunamente il terreno ed affondandovi la coda, ma anzitutto è necessario osservare che non sempre i terreni, specialmente se di natura rocciosi, consentono di eseguire simili lavori, e poi, pur ammettendo che ciò si possa fare, sarebbe una perdita di tempo che certo non è sempre da trascurarsi. Ma vi ha di più. Allorchè il bersaglio è al di sopra dell' orizzonte del pezzo, l' inclinazione che la bocca da fuoco deve assumere per colpirlo, astrazione fatta dalle correzioni che è necessario apportare al tiro per effetto della diversa densità dell' aria, è uguale a quella che corrisponde alla distanza orizzontale fra batteria e bersaglio, più l' angolo di sito. Ne deriva che, per un determinato affusto ed una data bocca da fuoco, a parità di ogni altra condizione, la distanza massima alla quale si può spingere il tiro diminuisce col crescere dell' altezza del bersaglio sull' orizzonte. Da quanto si è detto finora si comprende facilmente come, spesse volte, pur trovandosi un bersaglio a distanza di tiro conveniente, sotto il punto di vista della probabilità di colpire o della facile osservazione del risultato del tiro, non è tuttavia possibile sottoporlo ad un' azione di fuoco, per il verificarsi dell' una o dell' altra o di entrambe simultaneamente la cause suddette, le quali, come abbiamo già visto, si traducono, all' atto pratico, in una sensibile diminuzione di gittata della bocca da fuoco che si considera.

Concludendo dunque, sembra si possa affermare che, se i grandi settori verticali di tiro degli affusti per cannoni campali possono ritenersi non indispensabili e forse anche dannosi, allorchè considerati quale incentivo all' esecuzione dei tiri alle grandi distanze, sono invece utilissimi, specialmente negli odierni materiali a deformazione, allorchè si debba ovviare agl' inconvenienti che si presentano per effetto dell' inclinazione del terreno su cui poggiano i pezzi o dell' altitudine dei bersagli rispetto alla batteria.

Nei tiri in cui la bocca da fuoco riceve un' inclinazione relativamente piccola, le azioni dei due freni si sommano dando una corsa totale di m. 1,36; con essa la stabilità del materiale è garantita. Nel tiro invece in cui la bocca da fuoco riceve inclinazioni maggiori, e quindi non v'è da temere il sollevamento dell' affusto, il cannone si abbassa soltanto di quanto lo concede la breve corsa del proprio freno.

Fig. 8.

Entrambi i freni sono idraulici ed i relativi ricuperatori a molla elicoidale.

Il sistema di chiusura del cannone è a vite eccentrica e con movimento automatico; però con un dispositivo speciale, l' otturatore può essere anche aperto e chiuso a mano, mediante un semplice movimento di rotazione di circa $^1/_4$ di giro.

Il servizio del pezzo è fatto da quattro serventi. Il puntamento in direzione si ottiene agendo sulla culla inferiore; quello in altezza, per quanto riguarda l' angolo di sito, si ottiene inclinando la culla inferiore della quantità necessaria, per quanto riguarda l' angolo di elevazione, agendo sulla culla superiore. Entrambi questi angoli sono quindi dati separatamente e simultaneamente, come pure simultaneamente vengono date la direzione e l' elevazione del pezzo. (Fig. 9)

Fig. 9.

Si ritiene opportuno fornire qui di seguito alcuni dati relativi al materiale di cui trattasi.

Peso del proietto			kg. 6,500
» della carica di fazione			» 0,600
» dell'affusto in batteria			» 1010
» dell'avantreno con proietti			» 560
Velocità iniziale			m. 5[illegible]0
Ginocchiello			» 0,850
Settore di tiro	orizzontale	normale	45°
		massimo	54°
	verticale	normale	da — 10° a + 50°
		massimo	» — 10° » + 70°

Le esperienze relative al materiale Deport furono fatte al poligono di Cirié, sotto il controllo di apposita commissione e durarono cinque mesi. Nelle prove di traino il materiale percorse 1000 Km. In quelle di tiro vennero sparati 1995 colpi. Il cannone aveva già sparato a Montelucon 495 colpi, dei quali 200 con cartoccio-proietto italiano ed i rimanenti con cartoccio carico di 600 grammi di polvere francese.

I tiri per l'esame del funzionamento delle varie parti vennero eseguiti in terreni svariatissimi, con le code alla stessa altezza o ad altezze differenti, e fino agli estremi limiti dei settori di tiro orizzontale e verticale. Si constatò che il pezzo può essere collocato in batteria nelle più difficili condizioni, che l'ancoraggio riesce ottimo, che si ottiene sempre una grandissima stabilità, che gli

Nei tiri in cui la bocca da fuoco riceve un' inclinazione relativamente piccola, le azioni dei due freni si sommano dando una corsa totale di m. 1,36; con essa la stabilità del materiale è garantita. Nel tiro invece in cui la bocca da fuoco riceve inclinazioni maggiori, e quindi non v' è da temere il sollevamento dell' affusto, il cannone si abbassa soltanto di quanto lo concede la breve corsa del proprio freno.

Fig. 8.

Entrambi i freni sono idraulici ed i relativi ricuperatori a molla elicoidale.

Il sistema di chiusura del cannone è a vite eccentrica e con movimento automatico; però con un dispositivo speciale, l' otturatore può essere anche aperto e chiuso a mano, mediante un semplice movimento di rotazione di circa $^1/_3$ di giro.

Il servizio del pezzo è fatto da quattro serventi. Il puntamento in direzione si ottiene agendo sulla culla inferiore; quello in altezza, per quanto riguarda l' angolo di sito, si ottiene inclinando la culla inferiore della quantità necessaria, per quanto riguarda l' angolo di elevazione, agendo sulla culla superiore. Entrambi questi angoli sono quindi dati separatamente e simultaneamente, come pure simultaneamente vengono date la direzione e l' elevazione del pezzo. (Fig. 9)

Fig. 9.

Si ritiene opportuno fornire qui di seguito alcuni dati relativi al materiale di cui trattasi.

Peso del proietto			kg. 6,500
» della carica di fazione			» 0,600
» dell'affusto in batteria			» 1040
» dell'avantreno con proietti			» 560
Velocità iniziale			m. 5 0
Ginocchiello			» 0,850
Settore di tiro	orizzontale	normale	45°
		massimo	54°
	verticale	normale	da — 10° a + 50°
		massimo	» — 10° » + 70°

Le esperienze relative al materiale Deport furono fatte al poligono di Ciriè, sotto il controllo di apposita commissione e durarono cinque mesi. Nelle prove di traino il materiale percorse 1000 Km. In quelle di tiro vennero sparati 1995 colpi. Il cannone aveva già sparato a Monteluçon 495 colpi, dei quali 200 con cartoccio-proietto italiano ed i rimanenti con cartoccio carico di 600 grammi di polvere francese.

I tiri per l'esame del funzionamento delle varie parti vennero eseguiti in terreni svariatissimi, con le code alla stessa altezza o ad altezze differenti, e fino agli estremi limiti dei settori di tiro orizzontale e verticale. Si constatò che il pezzo può essere collocato in batteria nelle più difficili condizioni, che l'ancoraggio riesce ottimo, che si ottiene sempre una grandissima stabilità, che gli

spostamenti del puntamento avvengono di rado, e quei pochi, di piccolo conto, facilmente rimediabili da un colpo all'altro. La commissione ammise che il settore orizzontale di tiro utile è di 45°.

Nelle prove ad oltranza si spararono a tiro rapido 390 colpi in due volte, fra cui 130 a distanza di 6000 metri. Il pezzo nella seconda prova era in batteria in terreno duro e gelato. I vomeri che con 20÷25 colpi di mazza si erano conficcati nel terreno di solo 8 cm., mantennero perfettamente.

I freni funzionarono con grande regolarità e così pure si comportò la chiusura automatica. Tuttavia al 160° colpo della seconda prova l'otturatore non si aprì, ma bastò introdurre del lubrificante nel meccanismo, per poter continuare il tiro senza ulteriori arresti.

La rapidità del tiro automatico variò dai 19 ai 26 colpi al minuto, secondo gli angoli di tiro. Nel funzionamento a mano la rapidità diminuì di 2 o 3 colpi soltanto, facendo però intervenire il capo pezzo per aprire l'otturatore.

Nel tiro ad oltranza il riscaldamento dei freni fu moderatissimo. Ciò si deve senza dubbio al fatto che il rinculo è smorzato da due freni, e che la volata del cannone, lontana dalla culla, non comunica il suo calore per irradiazione.

Sembrerebbe che col materiale a coscie divergenti, il tempo necessario per mettere in batteria il pezzo dovesse essere maggiore di quello ad affusto ordinario. Le esperienze invece dimostrarono errata tale credenza, perchè l'operazione di divergere le coscie e di orientare sommariamente l'affusto, richiede lo stesso tempo di quello occorrente per dare la direzione ai comuni materiali a deformazione oggidì in servizio, pei quali anzi la direzione dev'essere data con maggiore precisione. Il conficcamento dei vomeri, che in media si compie in 15″, si eseguisce facilmente e contemporaneamente all'operazione di puntare la bocca da fuoco. Il pezzo che viene così fissato stabilmente fin da principio, non richiede un'ulteriore rettificazione del puntamento e permette ai serventi di poter subito prendere il loro posto dietro gli scudi.

Nelle prove di traino il materiale si è mostrato molto mobile, resistente e di buona stabilità.

Così dopo le esperienze di tiro come dopo quelle di traino, il materiale è stato completamente smontato e visitato minutamente. La commissione ha riscontrato che nessun organo od articolazione presentava traccia di logo-

ramento, ed anche le ruote vennero trovate in perfetto stato.

Indipendentemente dagli ottimi risultati che il materiale Deport ha dato nel lungo periodo, durante il quale è stato sottoposto alle più svariate e scrupolose prove, si può senza alcun dubbio affermare, che le artiglierie a grandi settori orizzontali e verticali di tiro, godranno, rispetto alle altre di tipo comune, dei seguenti vantaggi:

1.° Grande indipendenza dal terreno e conseguentemente maggiore facilità di scelta delle posizioni adatte alla loro postazione;

2.° Facoltà di assicurare al tiro una maggiore mobilità, potendolo rapidamente spostare su bersagli comparenti a distanze angolari fra loro anche grandi ed a qualunque dislivello, senza bisogno di spostare le code degli affusti e di ripetere le operazioni preparatorie del tiro;

3.° Possibilità di ridurre al minimo i cambi di posizione, limitandoli ai soli casi in cui sia necessario agire con maggiore efficacia o dare più da vicino ai fanti l'appoggio morale ed incitante del cannone;

4.° Possibilità di eseguire, mediante l'impiego di cariche ridotte, il tiro curvo, la cui utilità è specialmente sentita nelle regioni montane, per diminuire l'ampiezza delle zone defilate.

Tali vantaggi del materiale che si è preso in esame, segnano indiscutibilmente un notevole passo innanzi sulla via del progresso, e da essi potranno trarre grande giovamento specialmente gli Stati che non dispongono relativamente di una numerosa artiglieria ed il cui probabile terreno di guerra si presenta con carattere fortemente accidentato.

IV. — *Artiglierie per battere dirigibili ed areoplani.*

Mentre da una parte vanno intensificandosi gli studi per assicurare nuovi progressi alla navigazione aerea, impiegata come mezzo di esplorazione e di offesa nelle operazioni di guerra, dall'altra fervono le ricerche per ostacolarne la libera azione e per determinarne la distruzione.

Ma se contro gli areostati frenati, il cui impiego ha sempre notevole importanza specie nella guerra d'assedio, possono ritenersi ancora sufficienti le comuni artiglierie, non altrettanto può dirsi se si considerano i più recenti e

perfezionati tipi di dirigibili e di aeroplani, i quali, per la grande velocità e mobilità, e per l'esteso raggio d'azione di cui ormai sono dotati, nulla o quasi hanno da temere da così imperfetti mezzi di offesa. È per questo che oggidì già da alcuni giustamente si pensa di dar loro la caccia con le stesse areonavi, armate in modo da poter distruggere le loro simili.

In attesa però che questo ardito concetto abbia una pratica attuazione e siano concretati tutti i particolari di costruzione e di organizzazione che sono necessari, sembra a taluni indispensabile di disporre, almeno pel momento e come soluzione di carattere transitorio, di speciali artiglierie, leggere, maneggevoli e sopratutto assai mobili, con le quali poter aprire il fuoco da qualsiasi posizione e nel più breve tempo possibile.

Allo scopo di determinare le caratteristiche di un simile materiale e le esigenze alle quali deve soddisfare la sua costruzione, affinchè sia in grado di assolvere con la massima efficacia possibile i compiti che possono essergli affidati, si ritiene opportuno di esporre anzitutto, in modo assai sommario, l'impiego che logicamente e prevedibilmente sarà fatto dei nuovi mezzi di navigazione aerea.

Al principio delle ostilità, sia per terra, sia per mare, ai dirigibili ed agli aeroplani spetterà il compito di osservare ciò che avviene nelle fortezze della frontiera terrestre e marittima, e di scoprire, nelle zone di probabile radunata, le località di sbarco delle truppe, tanto dai convogli ferroviari, quanto dalle navi.

Col procedere delle operazioni, saranno particolare oggetto della loro sorveglianza i movimenti di concentrazione e la direzione di marcia delle colonne. Pertanto dovranno portare speciale attenzione sulle principali vie di comunicazione e sui punti di passaggio attraverso corsi d'acqua o catene montane.

Nei momenti che precedono la battaglia e durante la medesima, sarà loro compito di rilevare l'estensione della fronte avversaria, la sua occupazione, l'entità, la composizione e la dislocazione delle riserve, la postazione delle artiglierie, i lavori di rafforzamento compiuti sulla linea principale di resistenza ed eventualmente su quella dei posti avanzati, gli spostamenti delle truppe e dei numerosi carreggi sul tergo, e così via.

Ciò posto, vediamo quali speciali artiglierie sono state costruite, o si vanno costruendo, ed a quali condizioni devono esse rispondere, per cercare di impedire alle aero-

navi, nel miglior modo possibile, la libera esplicazione dei loro mandati.

Una delle principali caratteristiche delle più moderne aeronavi è evidentemente quella di essere dotate di una considerevole velocità di traslazione (per talune inferiore, per altre superiore ai 100 Km. all'ora) e di poter modificare in qualunque momento la propria direzione e quota di navigazione.

Ne consegue che le bocche da fuoco destinate a battere le aeronavi devono disporre dei più ampi settori orizzontali e verticali di tiro e di congegni di puntamento tali, da permettere di seguirle in tutte le più complesse e rapide loro evoluzioni. La necessaria celerità pel puntamento in direzione dovrà quindi essere stabilita in base alle normali velocità di traslazione delle aeronavi, ed il campo verticale di tiro non dovrà risultare inferiore ai 70°, per poterle colpire anche quando si trovino quasi al disopra delle speciali artiglierie che si considerano. Per potere poi assicurare una conveniente corsa di rinculo a queste bocche da fuoco, destinate a tirare normalmente con forti angoli di elevazione, si dovranno disporre gli orecchioni in prossimità della culatta e conseguentemente occorrerà equilibrare la preponderanza anteriore con opportuni dispositivi.

Inoltre, per riuscire a colpire il bersaglio anche se molto mobile, sarà indispensabile valersi di ogni mezzo per accrescere la celerità del tiro, e quindi occorrerà adottare un congegno di otturazione nel quale l'apertura e la chiusura della culatta, come pure l'accensione della carica, una volta regolato il tiro, si compiano automaticamente.

Per la necessità di conferire alla bocca da fuoco una grande celerità di tiro, e di trasportare con essa una sufficiente dotazione di munizioni, non si dovrà, evidentemente, oltrepassare il calibro ed il peso dei proietti delle comuni artiglierie campali, anzi possibilmente si dovranno mantenere al disotto. Così pure, per conseguire grandi gittate e la massima giustezza di tiro anche quando si debba far fuoco con grandi angoli di elevazione (com'è noto la variabilità delle condizioni atmosferiche perturba le traiettorie molto alte), sarà necessario che il tiro stesso sia quanto più teso è possibile e conseguentemente che le velocità iniziali siano grandi e le bocche da fuoco molto lunghe.

Per conseguire effetti decisivi sui vari tipi di areonavi, si dovrà, a seconda dei casi, provocare, mediante oppor-

perfezionati tipi di dirigibili e di aeroplani, i quali, per la grande velocità e mobilità, e per l'esteso raggio d'azione di cui ormai sono dotati, nulla o quasi hanno da temere da così imperfetti mezzi di offesa. È per questo che oggidì già da alcuni giustamente si pensa di dar loro la caccia con le stesse areonavi, armate in modo da poter distruggere le loro simili.

In attesa però che questo ardito concetto abbia una pratica attuazione e siano concretati tutti i particolari di costruzione e di organizzazione che sono necessari, sembra a taluni indispensabile di disporre, almeno pel momento e come soluzione di carattere transitorio, di speciali artiglierie, leggere, maneggevoli e sopratutto assai mobili, con le quali poter aprire il fuoco da qualsiasi posizione e nel più breve tempo possibile.

Allo scopo di determinare le caratteristiche di un simile materiale e le esigenze alle quali deve soddisfare la sua costruzione, affinchè sia in grado di assolvere con la massima efficacia possibile i compiti che possono essergli affidati, si ritiene opportuno di esporre anzitutto, in modo assai sommario, l'impiego che logicamente e prevedibilmente sarà fatto dei nuovi mezzi di navigazione aerea.

Al principio delle ostilità, sia per terra, sia per mare, ai dirigibili ed agli aeroplani spetterà il compito di osservare ciò che avviene nelle fortezze della frontiera terrestre e marittima, e di scoprire, nelle zone di probabile radunata, le località di sbarco delle truppe, tanto dai convogli ferroviari, quanto dalle navi.

Col procedere delle operazioni, saranno particolare oggetto della loro sorveglianza i movimenti di concentrazione e la direzione di marcia delle colonne. Pertanto dovranno portare speciale attenzione sulle principali vie di comunicazione e sui punti di passaggio attraverso corsi d'acqua o catene montane.

Nei momenti che precedono la battaglia e durante la medesima, sarà loro compito di rilevare l'estensione della fronte avversaria, la sua occupazione, l'entità, la composizione e la dislocazione delle riserve, la postazione delle artiglierie, i lavori di rafforzamento compiuti sulla linea principale di resistenza ed eventualmente su quella dei posti avanzati, gli spostamenti delle truppe e dei numerosi carreggi sul tergo, e così via.

Ciò posto, vediamo quali speciali artiglierie sono state costruite, o si vanno costruendo, ed a quali condizioni devono esse rispondere, per cercare di impedire alle aero-

Fig. 11

La posizione degli orecchioni presso la culatta permette al cannone a rinculo costante, di assumere l'inclinazione massima di 60°. Uno speciale dispositivo, costituito da una molla che avvolge la vite del puntamento in elevazione ed è racchiusa in una custodia, serve ad equilibrare la preponderanza anteriore.

Il freno del rinculo, con ricuperatore a molla, è del tipo usato nei cannoni comuni da campagna. Il congegno di chiusura della bocca da fuoco e quello d'accensione sono a funzionamento automatico od a volontà. Il dispositivo di mira è organizzato nel modo seguente:

Sotto al tamburo dell'alzo è situato il cannocchiale di puntamento con oculare laterale per il puntatore; al disopra invece si trova il cannocchiale di osservazione con l'oculare in alto, suscettibile di un movimento di rotazione nel piano verticale a misura che aumenta l'angolo di tiro.

Il servente che regola l'alzo, dà a questo la distanza o l'angolo e lo scostamento comandati, corregge l'errore dovuto ad una possibile inclinazione della sala, centra la bolla del livello, fissa l'alzo ed osserva la direzione del colpo.

La determinazione della distanza del bersaglio e della sua altitudine, come pure l'osservazione dell'altezza del colpo, vengono eseguite per mezzo di un telemetro, il cui sostegno cilindrico porta un cannocchiale d'osservazione con oculare, che può rotare anch'esso in un piano verticale, analogo in tutto a quello del dispositivo di mira.

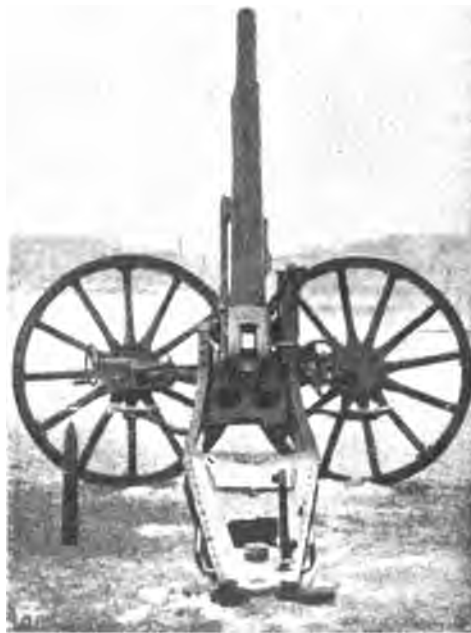



Fig. 12.

Il congegno per determinare l'alzo corrispondente ad una distanza e ad un dato angolo di sito, è il seguente:

Le relazioni fra le distanze e gli angoli di sito sono segnate sopra un tamburo, per mezzo di curve, che indicano, in millesimi od in metri, gli alzi corrispondenti. Detto tamburo è mobile intorno ad un asse comune al sostegno del telemetro. Allorchè il cannocchiale è puntato al bersaglio, il tamburo si sposta, rispetto al sostegno cilindrico, di una quantità corrispondente all'angolo di sito.

Dopo aver letto sul telemetro la distanza del bersaglio, si fa scorrere un indice mobile lungo una graduazione del sostegno, fino a segnare la divisione corrispondente alla distanza stessa. La curva che corrisponde all' indice o la posizione di questo fra le due curve, dà direttamente l' alzo cercato.

Il pezzo in batteria, senza scudi, ha il consueto peso dei cannoni campali. Lancia un proietto di 4 Kg. con una velocità iniziale di 620 metri.

I proietti sono fumigeni per tracciare visibilmente la traiettoria nell' aria; a tale scopo contengono una materia che, infiammata da apposita spoletta, può scorgersi facilmente durante quasi tutto il percorso della traiettoria, anche di notte. La perdita di peso continua, dovuta alla combustione di questa sostanza fumigena durante il percorso, è così lieve da non influire sensibilmente sulla traiettoria. Un proietto siffatto può essere organizzato sia per agire come proietto pieno, sia per scoppiare per effetto di una seconda spoletta assai sensibile, all' atto in cui percuote l' involucro dell' aeronave.

Nel 1908 si eseguirono, al poligono di Meppen, esperienze di tiro con un pezzo del modello ora descritto, impiegando proietti fumigeni contro alcuni palloni frenati, sferici, di circa 3 metri di diametro. La distanza di tiro era di 1600 metri circa e la lunghezza del cavo, che tratteneva l' areostato, di 300 metri.

Un violentissimo vento agitava i bersagli da ogni parte, mantenendoli ad un' altezza di circa 60 metri da terra. Sembra pertanto che, sia il puntamento, sia il tiro, fossero eseguiti in condizioni assai poco favorevoli; tuttavia i risultati delle esperienze furono più che soddisfacenti. A malgrado dell' atmosfera nebbiosa, si poterono seguire con l' occhio, assai facilmente, le traiettorie dei proietti fumigeni, da un osservatorio poco discosto dal pezzo. Nelle condizioni normali sembra che ciò possa farsi fin quasi al loro punto di caduta, che per la traiettoria massima è di circa 5600 metri.

La figura 13 rappresenta un cannone da 75 mm. $L/_{35}$, incavalcato sopra un affusto a perno centrale, che può essere trasportato sopra un automobile. Per diminuire il tormento della bocca da fuoco sull' affusto, si applicò il principio del rinculo differenziale o della lanciata del cannone. Sulla bocca da fuoco si trova un ricuperatore pneumatico con stantuffo; non vi è freno idraulico. Nella posi-

zione di via il ricuperatore si trova sotto pressione, pronto per il tiro, contrariamente a quanto avviene nei cannoni a rinculo differenziale comunemente costruiti.

Fig. 18.

Eseguita la carica, il chiavistello che mantiene il pezzo nella sua posizione arretrata è ritirato a mano, se si vuole eseguire il tiro colpo per colpo, od automaticamente nella chiusura della culatta, nel tiro rapido. La bocca da fuoco lasciata libera, è lanciata avanti dall' espansione dell' aria compressa nel ricuperatore. Il colpo parte automaticamente appena il cannone ha percorso un determinato tratto, ma poi, per l' energia di rinculo dovuta alla carica, la bocca da fuoco ritorna indietro, alla sua posizione iniziale, comprimendo nuovamente l' aria nel ricuperatore. Il verricello che trovasi sul fianco sinistro per ricondurre il cannone nella posizione di rinculo, è adoperato solo nel caso di scatto a vuoto. In previsione di ciò si è anche pensato a provvedere superiormente la bocca da fuoco di un dispositivo atto ad assorbire la forza viva della lanciata in avanti.

Grazie a questa disposizione ed a quella degli orecchioni posteriori, si è potuto limitare molto l' altezza del ginocchiello. La culatta, anche col massimo angolo di elevazione, pari a 75°, si abbassa di pochissimo.

L' affusto superiore ruota orizzontalmente con una celerità che, a quanto si dice, soddisferebbe ogni esigenza in proposito, mercè un sistema a scorrimento su sfere.

La culla col cannone può oscillare con grande facilità

in un piano verticale, con l'aiuto di due settori dentati portati dall'affusto superiore. Anche questo cannone è provvisto di congegno per equilibrare la preponderanza anteriore. L'organizzazione del dispositivo di mira, del telemetro e delle munizioni è simile a quella precedentemente descritta.

Il proietto pesa Kg. 6,5 ed è lanciato con una velocità iniziale di 650 metri.

Con gli stessi criteri fu costruito un cannone da installarsi a bordo delle navi, del calibro di 105 mm. $L/_{35}$. In questo caso la piattaforma più resistente sulla quale è stabilita la bocca da fuoco, permette di ottenere una potenza superiore. Il peso del proietto raggiunge quasi i 18 chilogrammi, e la velocità iniziale di 700 metri.

Esperienze eseguite con i tre modelli di cannoni ora descritti, sembra abbiano dimostrato che le areonavi possono essere colpite, entro determinati limiti di distanza, dipendenti dai diversi valori dell'angolo di sito, anche alle maggiori altezze cui esse sogliono giungere. A tale proposito si ritiene utile ricordare che le gittate massime dei tre predetti cannoni sono circa 9, 10, 13 Km. rispettivamente pei calibri 65, 75, e 105 mm.

Fig. 14.

Oltre agli esemplari citati, è stato costruito a Düsseldorf un automobile semi-blindato armato con un cannone a tiro rapido da 50 mm. (Fig. 14)

Il veicolo è provvisto di un motore ad essenza della forza di 60 HP. La sua robustezza è tale, che gli è consentito di percorrere anche terreni assai difficili e di superare pendenze fino al 22 %. La sua velocità media è di 50 Km. all'ora, però, in casi eccezionalmente favorevoli, può raggiungere e superare anche i 70 Km.

La vettura è protetta da ogni lato, comprese le ruote, da una piastra di corazzatura della grossezza di 3 mm. Il pezzo è collocato nella parte centrale, in corrispondenza del centro di gravità del sistema, ed è fissato allo chassis del veicolo.

Il cofano delle munizioni fa da sedile per i serventi ed è collocato posteriormente. Contiene la dotazione di munizioni che è costituita da 100 cartucce a shrapnel, con carica posteriore, o da granate.

La spoletta di alluminio ha tre alette dentate di ottone, disposte in guisa da ruotare ed aumentare, con tal movimento, la rottura prodotta nel pallone.

Fig. 15.

Il peso di questo automobile da guerra, pronto per la marcia, con un cannone, munizioni, provviste di essenza e di acqua, pezzi di ricambio e 5 uomini, è di 3000 chilogrammi.

Altro automobile pure armato con cannone, ma **completamente** blindato, è stato pure esperimentato in Germania. (Figura 15)

Vediamo ora più particolarmente la speciale organizzazione dei proietti lanciati dalle bocche da fuoco destinate a battere le areonavi.

La fig. 16 rappresenta un proietto costruito dalla casa Krupp, il quale nell'attraversare l'involucro di un areostato, dovrebbe provocare l'incendio dell'idrogeno. Lo scopo si otterrebbe nel modo seguente:

Allorchè il proietto attraversa l'involucro di un dirigibile, l'idrogeno che vi è contenuto penetrerebbe nel proietto per una cavità ad imbuto praticata nella punta dell'ogiva. Quivi renderebbe incandescente una spugnetta di platino, la quale darebbe fuoco ad una sostanza fulminante collocata in un canale lungo l'asse dell'ogiva, che alla sua volta lo comunicherebbe ad una carica interna. Questa determinerebbe lo scoppio del proietto e la conseguente dispersione di una certa quantità di ossigeno liquido

in esso contenuto, il quale, volatilizzandosi istantaneamente, produrrebbe, con l'idrogeno dell'areostato, una miscela detonante.

Finalmente una sostanza incendiaria, chiusa nella parte posteriore del proietto, provocherebbe lo scoppio della miscela. Nasce però il dubbio se, nel brevissimo tempo impiegato dal proietto ad attraversare un involucro, che all'incirca si può calcolare di sei centesimi di secondo, la spugnetta di platino abbia la possibilità di divenire incandescente e conseguentemente se possa determinare la successiva accensione e detonazione.

Comunque, la casa Krupp ha costruito questi proietti nei tre calibri di 65, 75 e 105 mm., il cui peso è rispettivamente di 4, di 6,5 e di 18 Kg.

S - spugnetta di platino
C - sostanza fumigena
O - ossigeno liquido
I - sostanza incendiaria

Fig. 16.

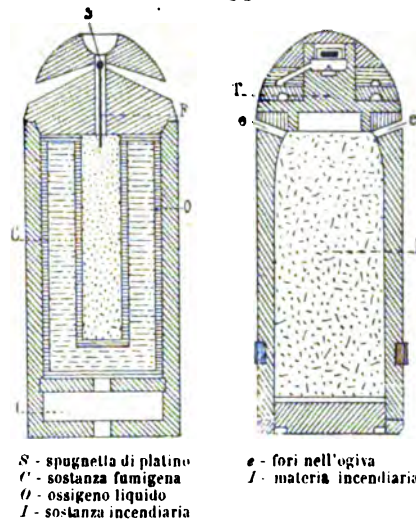
e - fori nell'ogiva
I - materia incendiaria

Fig. 17.

Un secondo proietto, pure della casa Krupp, è la granata incendiaria. Essa consiste in un proietto cavo, contenente semplicemente una materia incendiaria, le cui fiamme con fumo sfuggono, lungo la traiettoria, attraverso ad appositi fori praticati nell'ogiva. (Fig. 17)

Evidentemente se il proietto penetra nell'areostato, produrrà l'accensione dell'idrogeno. Tale proietto è stato esperimentato, ed a 1600 metri è riuscito a provocare la immediata discesa di due palloni frenati di 3 metri di diametro, dall'altezza di 60 metri, fortemente sbattuti dal vento, il primo dopo il quinto colpo ed il secondo dopo l'undicesimo. Le traiettorie, mercè la scia prodotta dal fumo, sono riuscite perfettamente visibili.

La Casa Krupp ha pure sperimentato uno shrapnel in cui le pallette sono a due a due legate da una spirale metallica, allo scopo di produrre larghe lacerazioni negli involucri. Un altro proietto della medesima contiene 36 pallette di zinco, ognuna munita di una miccia a lenta com-

bustione, per provocare l'esplosione dell'idrogeno allorchè fosse riuscita a penetrare nell'involucro.

La Casa Ehrhardt ha poi costruito un proietto, costituito di due parti, che possono scoppiare separatamente. Una parte cilindrica contiene le pallette e scoppia a tempo, l'altra, l'ogiva, scoppia a percussione. Nel tiro a tempo l'ogiva, al momento dello scoppio, si stacca, e viene a costituire da sè un altro proietto, che scoppia a sua volta a percussione incontrando un ostacolo. Il proietto è organizzato in modo che si può anche fare scoppiare completamente a percussione. Esso è stato adottato anche dalle artiglierie campali di alcuni eserciti, quale proietto unico, possedendo simultaneamente le proprietà dello shrapnel e della granata.

Da quanto finora si è detto, si può concludere che gli studi diretti a ricercare i mezzi più efficaci per ostacolare in guerra la libera esplicazione del proprio mandato alle areonavi che i nostri futuri nemici metteranno in campo, benchè solo da pochi anni si siano iniziati, hanno già potuto tradursi in proposte concrete ed in costruzioni svariatissime.

Non essendo però agevole eseguire congrue esercitazioni in tempo di pace, riesce assai difficile di poter constatare la vera efficacia che contro i dirigibili e gli aeroplani possono avere i proietti e le artiglierie di cui sopra si è fatto cenno. In ogni modo, per quanto si riferisce ai proietti, non si è ancora evitato l'inconveniente, che essi presentano, di riuscire pericolosi alle proprie truppe, allorchè non colpendo il bersaglio o non scoppiando a tempo, ricadano nella zona di terreno occupata dalle medesime.

Per quanto invece si riferisce alle artiglierie, si sono bensì compiuti recentemente, e con risultati soddisfacenti, esperimenti di tiro contro un pallone rimorchiato, a grande velocità, da un incrociatore; ma certamente ben maggiori sarebbero le difficoltà se il bersaglio fosse rappresentato da uno dei più recenti tipi di dirigibili e di aeroplani, dotati come sono di maggiore velocità e di più spiccata capacità evolutiva.

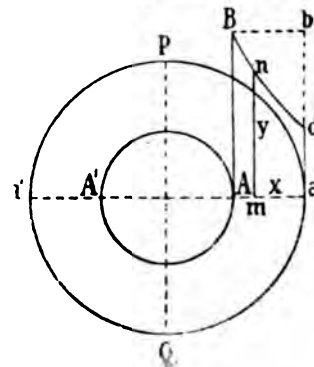
Nel complesso poi sembra si possa affermare che assai difficilmente queste artiglierie, anche se opportunamente adattate su autovetture, riusciranno a seguire, su qualunque terreno, le aeronavi, ed a giungere a portata tale da esse da poter aprire il fuoco con efficacia. Sotto questo punto di vista anzi si esprime la convinzione, che solo con l'impiego degli stessi mezzi, dirigibili ed aeroplani, convenientemente armati ed organizzati, si potrà riuscire realmente a paralizzare l'azione dei loro simili. G. T.

V. — *Artiglierie navali.*

La trasformazione dei concetti teorici e il perfezionamento delle applicazioni tecniche, se hanno influenza sul progresso dei materiali dell'artiglieria da campo, ne hanno una immensamente superiore su quello dei materiali della marina, sia per la mole di essi, sia perchè, per le particolari condizioni di svolgimento della propria attività, la marina ha modo di seguire coi suoi materiali passo passo il progresso della tecnica e la superiorità di un sistema può così affermarsi subito nel campo dell'industria e della potenza bellica moderna. Benchè quindi lo studio sommario che intraprendiamo possa riferirsi alle artiglierie in genere, ci piace metterlo in relazione particolare coi materiali di artiglieria navale.

Lo studio analitico della resistenza delle artiglierie ha oggi trasformato o va trasformando i concetti che servirono finora di guida ai costruttori di artiglierie. Volendo riassumere con una rappresentazione grafica tutto il processo analitico che servì a determinare le leggi della resistenza, considereremo un cilindro cavo, chiuso alle due estremità, nel quale si eserciti una pressione interna P_i ugualmente distribuita. La figura 18 rappresenta una sezione retta del cilindro.

Fig. 18.

Quando la pressione P_i agisce nell'interno del cilindro le fibre circolari di quest'ultimo sono soggette a sforzi tangenziali proporzionali alla P_i; una fibra AA', per esempio, nel punto A, sarebbe cimentata da uno sforzo pari ad AB. Man mano che ci si allontana dalle fibre interne, la P_i, ripartendosi su una superficie maggiore, cimenta le fibre stesse con sforzo via via diminuente e la fibra più esterna *aa'* sopporterebbe uno sforzo rappresentato solo da *a d*. La BD, che segna il luogo degli estremi delle *m n*, determina con AB, *a d* ed A*a* un'area rappresentata da $\Sigma mn\ dx$ e che può assumersi come la resistenza complessiva alla P_i del semicilindro P*a*Q, cioè la somma delle tensioni cui vengono assoggettate le fibre del metallo.

Evidentemente perchè il cilindro sopporti elasticamente lo sforzo cui è cimentato, è necessario che la AB corrisponda a un carico inferiore a quello al limite di elasticità del metallo: quando, la AB corrisponde esattamente a questo carico, l'area della curva rappresenta la resistenza massima del semicilindro.

Da considerazioni grafiche si deduce anche che col crescere della sezione del cilindro cresce anche la sua resistenza, ma le proporzioni non sono uguali, anzi, oltre un certo limite, si potrebbe dimostrare che il crescere della resistenza non è più apprezzabile. Per un' artiglieria semplice di bronzo si può tener presente il seguente aumento:

Spessore in calibri .	0.1	0.25	0.50	0.75	1	1.25	1.50	1.75	2
Pressione in atmosf.	396	789	1161	1347	1464	1533	1581	1602	1626

Questo fatto, unito alla difficoltà di fabbricare metalli con elevati carichi di elasticità, spinse gli artiglieri a trovare per altra via un aumento necessario nella resistenza dei tubi. Nacquero così le artiglierie composte.

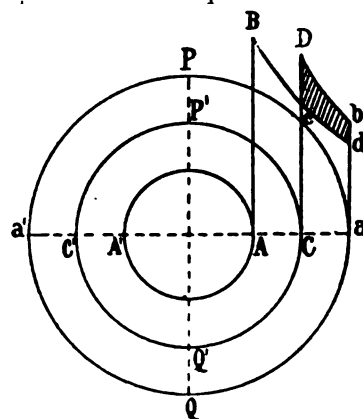



Fig. 19.

Se sul cilindro CP' C' Q' (fig. 19) si investe un altro cilindro *a*P*a'* Q di metallo più rigido e si sottopone alla pressione interna P_i, nel punto C di contatto tra la fibra esterna del cilindro interno ed interna del cilindro esterno si verrà ad ottenere una tensione CD superiore a quella che si otterrebbe se tutto lo spessore A*a* fosse del medesimo metallo, e ciò perchè la fibra interna del cilindro esterno sarebbe forzata a seguire la dilatazione della fibra esterna del cilindro interno. Se la resistenza al limite elastico del cilindro omogeneo di spessore A*a* è rappresentata dall' area della curva B*d*, la resistenza del cilindro composto sarà rappresentata invece dalle aree corrispondenti alle due curve B*c* e B*b*; in totale si sarà guadagnato in resistenza l'area tratteggiata.

Un ulteriore guadagno si otterrebbe investendo un altro cilindro sul cilindro esterno. Ma il sistema risulta di difficile applicazione per la difficoltà di ricercare metalli in scala crescente di rigidità, tanto più che il cilindro interno si richiede già di rigidità elevata.

La tubatura odierna corrisponde a questo sistema, detto della *tensione iniziale nulla*.

Se sul cerchio interno si investe invece un cerchio a forzamento, allo stato di equilibrio si avrà nel cerchio interno uno stato di compressione e nel cerchio esterno uno stato di dilatazione: questi due stati potranno corrispondere alle due aree A*b c*E ed E*m e*D, che dovranno essere equivalenti. Se il tubo interno si sottomette a una pressione interna P_i, questa annullerà prima lo stato di com-

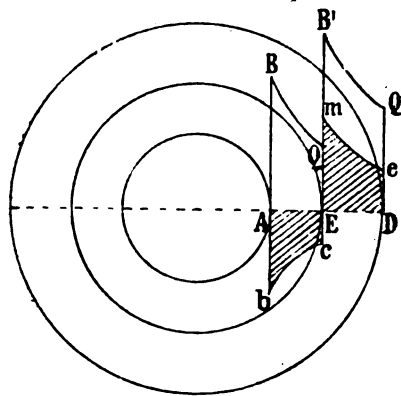
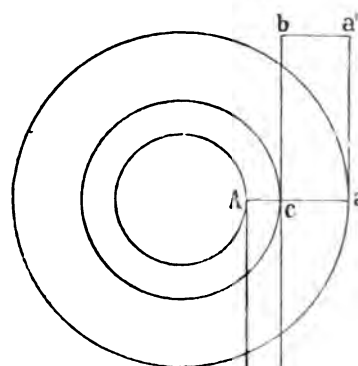



Fig. 20. Fig. 21.

pressione del cilindro interno e quindi ne provocherà la resistenza elastica che potrà essere rappresentata dall'area ABQE. Il cilindro esterno aumenterà la sua dilatazione, e la reazione delle sue fibre potrà corrispondere all'area EB′ Q′ D. Come si vede (fig. 20) il cilindro esterno in questo caso lavora a una tensione superiore a quella cui lavorerebbe se non ci fosse la dilatazione iniziale: nel complesso quindi si viene a sfruttare meglio la resistenza del metallo.

Dalla figura 21 si può arguire che il metallo sarebbe sfruttato completamente quando l'area corrispondente alla resistenza opposta fosse rappresentata dal rettangolo AB *ba*. Col complesso di più tubi a forzamento si può

avvicinarsi di molto a questo stato teorico, ma bisogna tener conto che ad ogni cerchio corrisponde una compressione del cilindro interno, finchè, per un numero infinito di cerchi compressi successivamente e in modo da raggiungere l'area del rettangolo, si avrebbe il fenomeno della fig. 21.

Il cilindro interno può così essere compresso oltre il suo limite di elasticità e deformato permanentemente, ciò che conviene evitare. Naturalmente questo stato si può raggiungere, oltre che con un numero di cerchi rilevante, anche con un cerchio a elevato forzamento.

Da tanto si deduce anche come il cilindro interno debba essere resistente alla compressione, mentre i cerchi devono esserlo alla dilatazione: così il primo si fece originariamente di ghisa e gli altri sempre di acciaio.

Questa elementare esposizione valga per chi, estraneo agli studii di artiglieria, voglia seguirci nei ragionamenti che andremo facendo per determinare le evoluzioni dei concetti teorici e le conseguenti applicazioni.

Fino a qualche tempo fa la teoria della resistenza era fondata sul valore delle tensioni, come graficamente abbiamo rappresentato. Astrattamente queste sono rappresentate dalle azioni che nel senso tangenziale, radiale ed assiale agiscono su un punto P della massa del cilindro soggetto ad azioni interne ed esterne; tale teoria, abbandonata da noi, continua ad esser seguita dagli inglesi: su di essa sono fondate le formule di Rankine e di Virgile che pongono come condizione di stabilità di un cilindro che le tensioni predette siano inferiori al carico al limite di elasticità. Ma è intuitivo che le condizioni delle fibre di un cilindro cavo soggetto a pressioni interne ed esterne non corrispondono a quelle di una sbarra di metallo soggetta isolatamente a sforzi di allungamento o di compressione, e come quindi a determinate tensioni non corrispondano deformazioni uguali pel cilindro e per la sbarra. Conseguenza di ciò è che occorre tener piuttosto conto delle deformazioni e determinare le condizioni di resistenza di un cilindro stabilendo che dette deformazioni debbano essere inferiori a quelle che per una sbarra corrispondono al carico al limite di elasticità: in altri termini, occorre stabilire che le deformazioni permangano elastiche. Nacquero così le formule del Kaiser, le quali pongono come condizione che le deformazioni tangenziali permangano elastiche: tali formule sono state e sono seguite dalla maggior parte dei costruttori, e alle condizioni di esse rispondono le artiglierie già costrutte.

Ciò sembra una semplice discussione teorica ed invece ha il suo valore per la tecnica delle costruzioni, poichè evidentemente le artiglierie calcolate col primo sistema presentano una resistenza esuberante, mentre, quando si tenga conto che le artiglierie navali hanno rilevanti dimensioni e sono di ingombro a bordo e richiedono pesanti installazioni, non si può essere prodighi nell'aumento della resistenza che si riduce in un aumento di peso. E ce ne convinceremo subito.

Dalla figura 4 si rileva che le condizioni grafiche da essa rappresentate possono raggiungersi investendo sul cilindro un numero infinito di cerchi a forzamento: ciò si dimostra analiticamente, ma noi lo evitiamo per farci seguire nel nostro ragionamento più speditamente. Da queste considerazioni nacque l'idea della cerchiatura a filo di acciaio introdotta dagli americani (Woodbridge). Il filo avvolto in successivi strati corrisponde a una serie di cerchi forzati secondo un dato criterio sul cilindro interno. Sembrava di poter fare così sopportare al cilindro pressioni enormi, ma in pratica ciò non è possibile, poichè, come si vede dalla figura 4, il cilindro interno viene sottoposto a un tormento enorme. Quando questo supera il carico al limite di elasticità, il cilindro si deforma permanentemente sin dallo stato di riposo e ciò non conviene assolutamente. Di più, perchè si avesse un vero vantaggio, occorrerebbe che il coefficiente di elasticità del filo fosse alquanto maggiore di quello del cilindro: ma tali coefficienti permangono uguali o quasi, malgrado i perfezionamenti della metallurgia (si intende il caso di acciaio). A ogni modo la teoria, sia perchè la resistenza del cilindro cerchiato a filo di acciaio è meglio sfruttata che in un altro cilindro di uguale spessore comunque cerchiato, sia perchè il metallo del filo, passato alla trafila, deve dare garanzia di particolare resistenza, dimostra che le artiglierie cerchiate a filo d'acciaio [illegible]

[illegible]

avvicinarsi di molto a questo stato teorico, ma bisogna tener conto che ad ogni cerchio corrisponde una compressione del cilindro interno, finchè, per un numero infinito di cerchi compressi successivamente e in modo da raggiungere l'area del rettangolo, si avrebbe il fenomeno della fig. 21.

Il cilindro interno può così essere compresso oltre il suo limite di elasticità e deformato permanentemente, ciò che conviene evitare. Naturalmente questo stato si può raggiungere, oltre che con un numero di cerchi rilevante, anche con un cerchio a elevato forzamento.

Da tanto si deduce anche come il cilindro interno debba essere resistente alla compressione, mentre i cerchi devono esserlo alla dilatazione: così il primo si fece originariamente di ghisa e gli altri sempre di acciaio.

Questa elementare esposizione valga per chi, estraneo agli studii di artiglieria, voglia seguirci nei ragionamenti che andremo facendo per determinare le evoluzioni dei concetti teorici e le conseguenti applicazioni.

Fino a qualche tempo fa la teoria della resistenza era fondata sul valore delle tensioni, come graficamente abbiamo rappresentato. Astrattamente queste sono rappresentate dalle azioni che nel senso tangenziale, radiale ed assiale agiscono su un punto P della massa del cilindro soggetto ad azioni interne ed esterne; tale teoria, abbandonata da noi, continua ad esser seguita dagli inglesi: su di essa sono fondate le formule di Rankine e di Virgile che pongono come condizione di stabilità di un cilindro che le tensioni predette siano inferiori al carico al limite di elasticità. Ma è intuitivo che le condizioni delle fibre di un cilindro cavo soggetto a pressioni interne ed esterne non corrispondono a quelle di una sbarra di metallo soggetta isolatamente a sforzi di allungamento o di compressione, e come quindi a determinate tensioni non corrispondano deformazioni uguali pel cilindro e per la sbarra. Conseguenza di ciò è che occorre tener piuttosto conto delle deformazioni e determinare le condizioni di resistenza di un cilindro stabilendo che dette deformazioni debbano essere inferiori a quelle che per una sbarra corrispondono al carico al limite di elasticità: in altri termini, occorre stabilire che le deformazioni permangano elastiche. Nacquero così le formule del Kaiser, le quali pongono come condizione che le deformazioni tangenziali permangano elastiche: tali formule sono state e sono seguite dalla maggior parte dei costruttori, e alle condizioni di esse rispondono le artiglierie già costrutte.

Ciò sembra una semplice discussione teorica ed invece ha il suo valore per la tecnica delle costruzioni, poichè evidentemente le artiglierie calcolate col primo sistema presentano una resistenza esuberante, mentre, quando si tenga conto che le artiglierie navali hanno rilevanti dimensioni e sono di ingombro a bordo e richiedono pesanti installazioni, non si può essere prodighi nell'aumento della resistenza che si riduce in un aumento di peso. E ce ne convinceremo subito.

Dalla figura 4 si rileva che le condizioni grafiche da essa rappresentate possono raggiungersi investendo sul cilindro un numero infinito di cerchi a forzamento: ciò si dimostra analiticamente, ma noi lo evitiamo per farci seguire nel nostro ragionamento più speditamente. Da queste considerazioni nacque l'idea della cerchiatura a filo di acciaio introdotta dagli americani (Woodbridge). Il filo avvolto in successivi strati corrisponde a una serie di cerchi forzati secondo un dato criterio sul cilindro interno. Sembrava di poter fare così sopportare al cilindro pressioni enormi, ma in pratica ciò non è possibile, poichè, come si vede dalla figura 4, il cilindro interno viene sottoposto a un tormento enorme. Quando questo supera il carico al limite di elasticità, il cilindro si deforma permanentemente sin dallo stato di riposo e ciò non conviene assolutamente. Di più, perchè si avesse un vero vantaggio, occorrerebbe che il coefficiente di elasticità del filo fosse alquanto maggiore di quello del cilindro: ma tali coefficienti permangono uguali o quasi, malgrado i perfezionamenti della metallurgia (si intende il tubo di acciaio). A ogni modo la teoria, sia perchè la resistenza del cilindro cerchiato a filo di acciaio è meglio sfruttata che in un altro cilindro di uguale spessore comunque cerchiato, sia perchè il metallo del filo, passato alla trafila, deve dare garanzia di particolare resistenza, dimostrava che le artiglierie cerchiate a filo d'acciaio dovevano pesar meno delle altre. La pratica smentisce ciò; le artiglierie moderne a nastro sono sensibilmente più pesanti di quelle ad elementi. Ciò, sebbene sia dagli inglesi spiegato come effetto di maggior scrupolo nella lavorazione e nella scelta del metallo, deve forse piuttosto ritenersi conseguenza del calcolo colle vecchie formule, che conducono a risultati erronei e ad assegnare resistenze di cerchiatura superiori al necessario. Nei diversi cannoni Krupp di grosso calibro, per es., la potenza è quasi costante per unità di peso: così il 305 $L/_{50}$ ha l'energia di 365 kgm.

per kg. di peso: il 381 $L/_{40}$ l'ha di 370. Invece il 343 $L/_{45}$ inglese a nastro ha la potenza di 277 kgm. per kg. e quello da 305 $L/_{50}$, pure a nastro, ne ha una di 240 kgm. appena. Il 343 $L/_{45}$ inglese pesa 80 T. ed ha l'energia iniziale di 22150 dinamodi; il 381 Krupp, con l'energia di 27330 dinamodi, pesa 73,9 T. Sono cifre abbastanza chiare, nè è verosimile ammettere che gli inglesi pecchino solo di esattezza. Ma più in là ci accorgeremo che il margine di resistenza di queste bocche da fuoco non compensa un difetto intrinseco di costruzione.

Se non che recenti studi hanno determinato che il concetto di porre un limite alle sole dilatazioni tangenziali non è più sufficiente ad assicurare la stabilità delle artiglierie. Come si rileva dalla figura 22, il punto P è soggetto fra l'altro a uno sforzo nel senso del raggio: ebbene, è oggi dimodelle artiglierie occorre porre un limite strato che per assicurare la resistenza a quella delle due dilatazioni, tangenziale e radiale, che risulta maggiore, concetto logico anche a prima vista. Da un confronto fra le formule del Kaiser e quelle dedotte da questo nuovo concetto risulta appunto che per le moderne artiglierie, che devono resistere a pressioni molto elevate, le prime formule non sono sufficienti: con esse si ottengono dei valori fittizi della resistenza, ai quali è necessario apportare riduzioni, talvolta molto considerevoli, per determinare la pressione effettiva a cui può essere assoggettata l'artiglieria nel tiro. Le artiglierie cerchiate moderne, soggette a tensioni elevate, quando siano calcolate colle nuove formule, risultano ugualmente resistenti in tutti i loro elementi, mentre colle vecchie formule la cerchiatura ha una resistenza superiore a quella necessaria [1]). Le conseguenze tecniche si riducono a una maggiore semplicità di costruzione e ad una riduzione del peso. Tornando alla costruzione a nastro, la bocca da fuoco calcolata colle formule della tensione o della deformazione tangenziale, non fornisce quel margine di resistenza che i costruttori

Fig. 22.

[1] Cfr. a questo proposito Bianchi: *L'importanza della dilatazione radiale nel calcolo delle artiglierie.* «Riv. d'Art. e Genio», I, 1913 e Coupaye e Malval: *La resistenza delle artiglierie,* traduzione di E. Bravetta. Torino, 1913.

vogliono attribuirle: anzi difetta, più che la costruzione ad elementi, per quanto riguarda la resistenza radiale, a causa della limitata grossezza del suo tubo. Come si vede, se occorre aumentare lo spessore di questo, il vantaggio della cerchiatura o nastro diminuisce di assai.

Le nuove formule però non sostituiscono sempre le antiche: per pressioni interne superiori ai $^3/_4$ del carico al limite di elasticità (quando si prende il coefficiente di contrazione = $^1/_3$) sono desse che determinano il limite di resistenza puramente elastica che si può assegnare a un'arma comunque costruita e che è dato dal carico al limite elastico. In marina si hanno oggi fino a 3000 atmosfere di pressione interna: le formule quindi troveranno larga applicazione ed apporteranno reali vantaggi. Per pressioni minori occorre però continuare a servirsi delle vecchie formule.

Il Malval dimostrerebbe che esistono dei limiti delle dimensioni del cilindro composto entro i quali il tormento tangenziale divien pericoloso prima di quello radiale e viceversa. Quando il raggio esterno è uguale a 1.58 il raggio interno occorre calcolare il cilindro colle formule delle deformazioni radiali, e a tal valore delle dimensioni corrisponde una resistenza massima pari ai $^3/_4$ del limite elastico.

Ma è proprio necessario che il metallo del cilindro non sia tormentato in nessun senso oltre il limite elastico? Questo limite costituisce una tirannia alla quale, secondo la teoria fin qui seguita, è impossibile sottrarsi. La massima resistenza di un tubo cerchiato di spessore uguale al calibro e costituito da un metallo che abbia un carico al limite di 40 kg. per mm.^{2}, è di 37.60 kg. per mm.^{2}; un cilindro omogeneo dello stesso spessore e metallo avrebbe una resistenza di 25.20 kg. per mm.^{2}; il vantaggio della cerchiatura è dunque appena del 30 %! Torna opportuno citare qui quello che opina il Malval [1].

È noto che facendo agire su barrette di metallo contemporaneamente uno sforzo di trazione e uno di compressione superiori agli elastici, deformandole così permanentemente, le barrette, dopo una tale azione di incrudimento, riprendono le qualità elastiche preesistenti, ma il carico al limite di elasticità sale al valore del carico deformatore. Supponendo quindi di elevare la pressione nell'interno di un tubo omogeneo fino ad avere lo stesso,

[1] Op. cit.

esterno tormentato tangenzialmente al limite elastico e quindi far cessare l'azione della pressione, avremo che gli strati interni fino a quelli di un certo raggio saranno deformati permanentemente, mentre gli strati esterni tenderanno a ritornare elasticamente alle dimensioni primitive. Si applica in tal modo il principio già applicato dal Rosset per le artiglierie di bronzo compresso, nelle quali appunto per mezzo della dilatazione a freddo degli strati interni si viene a dar loro una densità maggiore, che supera quella degli strati esterni. Qualora in tali artiglierie si sviluppasse una pressione appena inferiore a quella deformante, esse resisterebbero elasticamente e a tale resistenza concorrerebbe tutta la massa del metallo ugualmente. Il Malval calcola che con questo sistema di *autoforzamento* un tubo di spessore uguale a 1,27, il raggio interno costruito di acciaio avente il carico al limite di 45 Kg. per mm.^{2} potrebbe resistere a una $P_i > 55.000$ kg. per mm.^{2}, mentre un cannone cerchiato dello stesso metallo e di spessore uguale al calibro non potrebbe resistere che a 42.000 kg. per mm.^{2} Se si valuta in peso il guadagno derivante, ognun vede quale immenso vantaggio si avrebbe nella costruzione e installazione dei grossi cannoni navali odierni.

La questione è però assai complessa e bisogna anche tener conto che, oltrepassato il limite di elasticità, la dilatazione cresce con legge più rapida; non solo, ma che resta a vedere se, nella pratica applicazione, il metallo cimentato alternatamente in sforzi in senso opposto, di cui uno almeno oltrepassa il limite di elasticità, non perda, coll'alternarsi degli sforzi, nelle proprie qualità resistenti.

Certo che vantaggi se ne avrebbero e si avrebbe modo anche di sostituire l'acciaio dolce negli attuali tubi, facendoli assumere qualità di resistenza superiori colla compressione e riuscendo a combattere le erosioni, come in seguito si vedrà.

E prima di lasciare questa rapida rassegna delle teorie ultime sulla costruzione delle artiglierie ci piace di toccare un ultimo punto.

Le artiglierie sono soggette a un tormento assiale dovuto alla pressione che i gas esercitano sulla faccia anteriore dell'otturatore da una parte e sul fondo del proietto dall'altra. Questo tormento si aggiunge al tormento assiale dovuto alle pressioni sulla superficie interna ed esterna del cilindro, costituendo così il totale tormento assiale della bocca da fuoco.

Questo sforzo longitudinale è variamente distribuito sulle sezioni del cilindro, e modifica a ogni modo i valori delle dilatazioni radiale e tangenziale, cosicchè lo sforzo longitudinale influisce sulla resistenza trasversale delle artiglierie.

Dagli studi di Bianchi già citati risultano conseguenze che interessano particolarmente il costruttore. Occorre evitare, secondo il Bianchi, che lo sforzo longitudinale sia sopportato dallo strato interno, salvo il caso in cui la pressione a cui deve resistere l'artiglieria abbia valori relativamente molto piccoli, il che non è caso delle artiglierie della marina.

Questa conseguenza importante fa cadere quanto fino ad ora era stato da alcuno ritenuto [1]) circa la preferenza da accordare ai cannoni Schneider, la cui chiusura di culatta è costituita da una vite le cui spire mordono in un alloggio praticato posteriormente nel tubo interno, che forma il corpo della bocca da fuoco, sui cannoni Krupp, la cui chiusura di culatta invece è costituita da un cuneo, che scorre in un incastro praticato posteriormente al manicotto esterno (giacchetta) della bocca da fuoco. Il manicotto esterno dei cannoni Krupp, era detto, contribuisce per una parte importante alla resistenza trasversale della bocca da fuoco; questo elemento ha dunque il doppio carico di sopportare da solo gli sforzi longitudinali e di contribuire per una parte importante alla resistenza trasversale. Questo ragionamento che seduce è invece battuto dal Bianchi, che afferma e dimostra essere sempre conveniente che lo sforzo longitudinale sia sopportato dallo strato più esterno delle artiglierie. Tuttavia occorre ricordare col Bianchi stesso che la questione dello sforzo longitudinale non si presenta sempre sotto forma semplice, poichè spesso lo sforzo unitario, variabile nelle successive sezioni, agisce in modo alquanto complesso sopra parecchi strati simultaneamente e la distribuzione dello sforzo longitudinale sui varii strati e nelle successive sezioni deve in ciascun caso particolare formare oggetto di accurato esame.

Nel confronto predetto era anche accennato il fatto che il manicotto esterno del cannone Krupp, foggiato come nella figura 23 (schematica), cioè col ringrosso A per sorreggere il cuneo, rendeva molto difficile l'applicazione di trattamenti meccanici e tecnici capaci di assicurare l'omo-

[1]) « Rivista marittima », 1913, Vol. III, pag. 309

geneità del metallo in tutta la estensione dell' elemento. Tale inconveniente non si riscontra nel cannone Schneider di spessore uniforme. (Fig. 24)

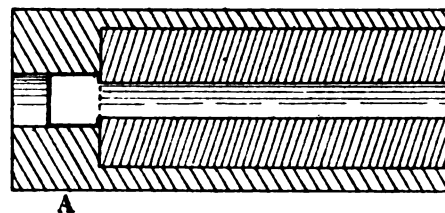



Fig. 23.

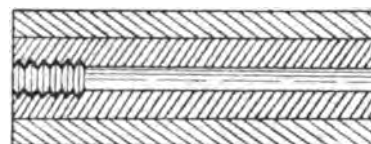



Fig. 24.

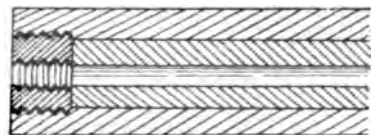
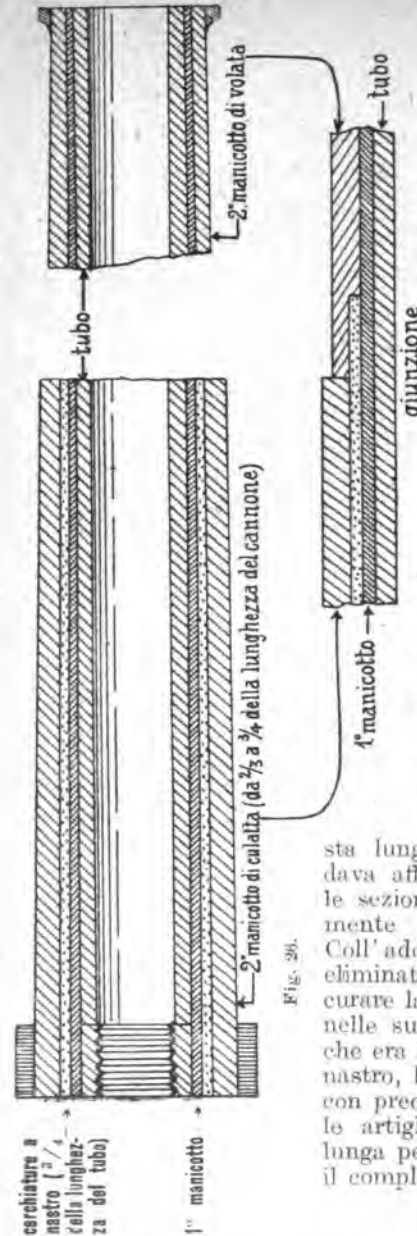



Fig. 25.

Questo è vero: ma oramai tutte le artiglierie moderne hanno risolto il problema introducendo una boccola porta otturatore (figura 25). È vero che la rottura del manicotto produce *ipso facto* l' espulsione dell' otturatore dalla bocca da fuoco: converrebbe perciò applicare il congegno di chiusura al secondo strato in un cannone a due ordini di cerchi, come d' ordinario sono i grossi cannoni navali, ma affidare lo sforzo longitudinale al secondo strato può non essere sempre conveniente; a ogni modo in tal caso le grossezze dei due strati interni devono essere determinate in modo che nel secondo strato prevalga la dilatazione tangenziale. E questa condizione è facile a soddisfarsi quando la grossezza dell'artiglieria è abbastanza grande.

Tanto abbiamo voluto, sebbene in forma molto elementare, esporre perchè si tenga presente come oggi la tecnica non possa camminare senza la teoria e come la grande industria dei cannoni, nella quale le direttive sono imposte in gran parte dalle tradizioni di maestranza, debba staccarsi da esse tutte le volte che la teoria lo impone. Con riferimento poi alle cerchiature a nastro e ad elementi, possiamo senz' altro dire che i progressi della metallurgia hanno permesso di evitare tutti gli inconvenienti inerenti al secondo sistema, rendendolo pari dal punto di vista della costruzione, il che vuol dire, in totale, superiore.

Fig. 26.

Gli acciai da cerchi hanno raggiunto oggi la perfezione e le caratteristiche del nastro, il quale non ha più progredito; coll' aggiunta del Ni e con perfezionamenti di lavorazione si ottengono oggi per i cerchi R = Kg. 70 a 90 per mm.², limite di elasticità da 55 a 74 e A % = 29 a 16. La costruzione di tubi di lunghezza pari a 19 metri (Krupp 381 $L/_{50}$ e persino 20 metri (Krupp 406 $L/_{50}$) è oggi operazione, sebbene difficile, pratica; così pure a costruzione di manicotti di uguale lunghezza, talchè le artiglierie cerchiate oggi sono costituite tutt' al più da due ordini di manicotti, il primo dei quali ricopre il tubo sino alla volata, evitando in tal modo le difficoltà dei giunti e addentellamenti e dello investimento successivo di più ordini di cerchi, operazione questa lunga e laboriosa e che non dava affidamento di sicurezza per le sezioni di rottura che evidentemente rimanevano prestabilite. Coll' adozione dei manicotti si è eliminata l' altra difficoltà di assicurare la precisione del forzamento nelle successive sezioni, vantaggio che era riservato alla cerchiatura nastro, la cui tensione era regola con precisione. La costruzione d le artiglierie cerchiate era an lunga per la necessità di attend il completo raffreddamento rel

chio anteriore prima di collocarvi il successivo, cosa oggi evitata coi manicotti. Tutti questi fattori uniti all'altro che il tubo interno non può essere di dimensioni inferiori a quello delle artiglierie cerchiate per la necessità di sopperire alla resistenza radiale, fanno sì che oggi la cerchiatura a nastro non abbia neppur teoricamente la superiorità su quella ad elementi. I moderni cannoni sfruttano i due sistemi contemporaneamente e il nastro appare in essi per sostituire un ordine di cerchi, necessario alla resistenza trasversale: lo schema è rappresentato dalla fig. 26.

Le differenze si riscontrano sul tipo di avvolgimento, preferendo Armstrong l'avvolgimento a tensione costante, Wickers quella a tensione variabile. E chiudiamo questa discussione aspettando che l'adozione da parte della nostra marina di due tipi di cannoni da 381, uno a nastro e uno ad elementi, porti luce su questa « vexata quaestio ».

*

I grossi cannoni navali moderni, questi mostri-prodigio per la costruzione dei quali tanto corredo di studi occorre, tanto progresso industriale è stato sfruttato, per i quali sono sorte immense fabbriche e per l'acquisto dei quali sono necessarie somme ingentissime; questi grossi cannoni hanno una vita limitatissima, inferiore assai a quella necessaria, per non dire illusoria. Le erosioni che nelle loro anime si sviluppano non permettono loro di sparare che un limitato numero di colpi a piena carica: valga la seguente tabella in parte tratta da *The Engineer*, numero 3013:

Calibro mm.	Velocità iniziale m.	Vita del cannone colpi
233	885	300
305	900	160
343	760	450
356	740	240
381	700	300

Ammettendo che una forza navale in linea di fila voglia forzare per esempio lo stretto di Messina e che questo sia armato con bocche da fuoco di gittate non superiori agli 8 km., dal momento in cui la nave di testa entra nel settore battuto fino a quello in cui l'ultima nave ne esce, possono passare circa due ore. Anche escludendo che le navi abbiano a lottare contro altre navi e supponendo che esse controbattano i forti con cannoni da 233, che possono raggiungere la celerità di tiro di 3 e più colpi

al minuto (il 240 $L/_{50}$ 1906 francese ha la celerità di tiro di 3 colpi al minuto), alla fine della traversata tutti i cannoni da 233 sarebbero fuori servizio da un pezzo e la forza navale entrando nel Tirreno sarebbe passata attraverso a una trafila che avrebbe ridotto di assai la sua potenza bellica. Se si trattasse del primo tipo di navi monocalibre non resterebbe che passare senza combattere o combattere per riuscire al di là dello stretto senza poter più raggiungere qualsiasi scopo tattico o strategico.

Si può aggiungere che, secondo un calcolo di un giornale inglese, la vita lavorativa di un grosso cannone si riduce a 4''.

Quali sono le cause di questo logorìo così rapido, di queste erosioni interne che uccidono la vita di precisione del cannone? Sono appunto le alte velocità iniziali che sono state ottenute a spese della vita del cannone: per ottenerle si è stati costretti a ricorrere a polveri aventi temperature di esplosione elevatissime, a densità di caricamento piccole e a cariche pesanti o viceversa, a pressioni in culatta elevate, e tali condizioni conducono all'asportamento dei pieni della rigatura, al rasamento delle corone, alla conseguente fine della vita di precisione del cannone.

Vediamone le ragioni secondo le teorie più recenti.

Già sin dal 1904-05 nell'*Annual report of the chief of ordnance* degli Stati Uniti si leggono considerazioni tristi sulla brevità della vita dei cannoni, già da allora si pensò a trovare un rimedio efficace: ciò nonostante nulla fermò la pazza corsa alle grandi velocità iniziali e le condizioni di allora si peggiorarono d'assai. Dopo ogni colpo il metallo del tubo nella sua parete interna è consumato in modo uguale ed uniforme dall'azione dei gas che il Maxim paragonò a quella di un getto d'aria calda sulla superficie di un pezzo di ghiaccio.

Dopo un determinato numero di colpi, certo non grande, il consumo diventa evidentissimo, poichè si riscontra un aumento di calibro, massimo in corrispondenza del cono di raccordamento e della base del proietto, e mano mano decrescente verso la volata, fino a scomparire dopo un percorso del proietto di circa 15 calibri.

L'erosione ricompare alla bocca, ma di questa parleremo più oltre: per ora ci basterà constatare che l'erosione diametrale dei pieni alla culatta è superiore a quella sui fondi, ma questa è sempre rilevante quando lo è l'altra: alla volata invece l'erosione sui fondi è trascurabile ciò fa intuire che l'erosione alla bocca debba dipend

da un fenomeno meccanico, mentre quella della culatta da un fenomeno più complesso. (Fig. 27)

Gli studi sui fenomeni di erosione furono iniziati brillantemente dal Vieille, ma seguirono quelli della Bethlehem Steel Company, di Indian Head, dell'Alger, del generale Ponomareff-Svider, del Vorontsoff, del Tchernoff,

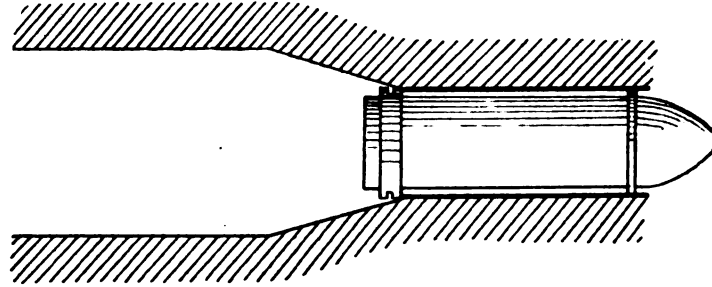



Fig. 27.

dello Charbonnier, del Siwy, del Bourgoin, ecc. Ognuno di essi ha portato un contributo rilevante di esperienze e di studi e proposte: ma il fenomeno delle erosioni è rimasto scientificamente ancora un enigma, e, piuttosto che vincerne gli inconvenienti derivanti, i costruttori navali hanno cercato di girare la questione.

L'erosione cresce col peso della carica: orbene, per ottenere un'elevata velocità iniziale occorre o avere forti densità di caricamento e cariche piccole o viceversa, ma le forti densità di caricamento producono elevate pressioni e la temperatura di combustione delle polveri cresce col crescere della pressione sotto la quale avviene la combustione e le erosioni infine crescono colla temperatura di combustione. E così si è potuto constatare che le speranze riposte nelle nitrocellulose pure, che hanno una temperatura di combustione inferiore alle polveri alla nitroglicerina, sono state frustrate dal fatto che per ottenere i medesimi effetti balistici occorse accettare forti densità di caricamento.

Le teorie più recenti porterebbero a credere alla formazione di un canale anulare in corrispondenza alla cintura di forzamento del proietto, dovuta a una deformazione elastica progressiva delle pareti dell'anima per effetto della pressione e del calore dei gas restrostanti al fondo del proietto e che lo accompagnano durante il suo

moto nell'anima. Secondo il Bourgoin la dilatazione elastica prodotta dalla pressione di 3000 kg. per cm.^{2} nel cannone francese da 30 cm. modello 906 corrisponde a un aumento del diametro di circa $^3/_{10}$ di mm. Attraverso a questo anello passerebbero dunque i gas con una velocità che, dalla formula di Zeuner ridotta:

$$W^2 = 2g\, RT_0 \left(\frac{m}{m-1}\right)$$

dove R = costante di Gay Lussac
T_0 = temperatura assoluta del gas in movimento
m = rapporto dei due calori specifici dei gas
si deduce essere per la polvere B francese, per R = 39 e T_0 = 2500 nel caso di m = 1.1,

$$W = 4600^m.$$

Senza ricorrere a considerazioni astratte, ognun vede quale azione meccanica debbano avere le molecole del gas in movimento a velocità così rilevante sulle righe dell'anima e sulle parti conduttrici del proietto. Allo stesso modo che l'azione del vento sulle alte cime corrode le rocce verdi, durissime, e ne asporta le particelle nella violenza della sua corsa che non raggiunge una velocità superiore ai 45 a 50 m. al secondo e una pressione maggiore di 400 kg. per m.^{2}: le parti di metallo che formano guida alla vena fluida che accompagna il proietto, sotto velocità e pressioni assai più elevate, sono costrette a cedere e a staccarsi.

La velocità del proietto è quindi fattore concorrente a diminuire le erosioni, poichè più essa è alta, più presto il proietto si sottrae all'azione dei gas, meno si esplica l'azione della vena fluida tra le corone e l'anima. Al contrario la pressione è fattore di aumento, e così la temperatura e il calibro.

Si è potuto constatare che sebbene il fenomeno chimico dell'erosione sia secondario, il ferro dolce e l'acciaio a basso tenore di carbonio resistono meglio di tutti gli altri metalli derivati dal ferro. Le esperienze di Perm, fatte con un cannone da 152 di acciaio dolce al cromo, furono conclusive a riguardo. Ciò che pure sembra provato è che le erosioni dipendano dal punto di fusione del metallo, talchè il meno eroso sarebbe il ferro ed il più la ghisa; e così pure pare che il nichelio aumenti le erosioni.

Per avere un quadro esatto della questione occorrerebbe trattare dei rimedi proposti per rendere le polveri meno erosive: ma tali rimedi sono stati meno efficaci ancora di quelli proposti pei metalli. Quale è la conclusione? L' ostacolo delle erosioni nei grossi cannoni navali è insuperato e forse insuperabile, visto che da oltre 30 anni si studia di superarlo e nessun mezzo finora è risultato adatto.

Nessuna teoria può dirsi finora sia stata suffragata dalla scienza: quest' ultima della deformazione progressiva poggia anch' essa su una ipotesi; ciò è causa precipua che le esperienze non possano essere state condotte sempre con severo criterio scientifico e che le proposte più varie possano essere state fatte dai costruttori. Quello che può affermarsi, ma sempre per intuizione, si è che sarà difficile trovare il metallo che resista alle erosioni delle polveri moderne e che la soluzione sta nella ricerca di una polvere che non abbia elevate temperature di combustione. Ma per ora bassa temperatura di combustione e grande energia potenziale sono per gli esplosivi odierni termini antitetici.

E tralasciamo anche di parlare dell' effetto delle polveri moderne sulle corone di forzamento del proietto: esso certo è anche importante, ma è rimasto molto lontano dall' altro che abbrevia la vita dei cannoni, sempre però ritenendo che dal logorio delle corone non derivi principalmente il fenomeno erosivo dell' anima.

Ma alle erosioni dovute alle polveri calde odierne altre di altro ordine si aggiungono: le erosioni dei pieni in corrispondenza della volata.

I moderni costruttori, per poter utilizzare al massimo le polveri moderne che, in confronto alla nera, sono molto meno rapide, hanno allungato smisuratamente i cannoni. Le lunghezze libere portate dalle volate vanno dai 30 ai 35 calibri; per un cannone da 343 all' incirca 12 m. Questi lunghi tubi, per effetto del loro stesso peso, nonchè del maggior riscaldamento delle porzioni superiori, a lungo andare si inflettono: il 343 di cui sopra raggiunge 10 mm. di freccia ad arma quasi orizzontale. La cosa potrebbe corrispondere alla fig. 28, nella quale l' incurvamento è naturalmente esagerato. Il proietto P parte dal suo alloggiamento e con velocità crescente raggiunge il punto O, dove finisce la parte sorretta del cannone: giunto in O è costretto a deviare bruscamente e la sua reazione sulle pareti superiori dell' anima obbligano il cannone a rotare

intorno al punto O secondo la freccia. La parte di volata libera si mette così in vibrazione come una lamina elastica ed assume un movimento pendolare. Si afferma che il centro della bocca per un 305 descrive una elisse con

Fig. 28.

l'asse maggiore di 6 cm. e il minore di 3. È più probabile che per effetto del moto di rotazione del proietto la curva sia una lemniscata.

Le oscillazioni pendolari raggiungono il numero di 130 a 140 al secondo, un periodo cioè di $\frac{1}{120}$ a $\frac{1}{140}$. Chiamando τ questo periodo, a la distanza di R da O, si avrà che nell'istante t l'ampiezza della vibrazione di R sarà data da

$$x = a \operatorname{sen} 2\pi \frac{t}{\tau}.$$

Da tal valore si può ricavare la accelerazione massima, e siccome essa è dovuta esclusivamente all'azione del proietto, così dal prodotto del peso di questo per essa si ricaverà la pressione del proietto sulle pareti dell'anima. Per un cannone da 305 nelle condizioni enunciate e per un proietto di 600 kg. la predetta reazione raggiungerebbe i 464.640 kg.

L'effetto di questa enorme pressione e il logoramento dei pieni delle righe in corrispondenza della volata, sia per l'attrito derivante che per il calore. Deriverà inoltre un *frôtement* del proietto che, incastrato colla corona di forzamento nelle righe, batte la sua parte anteriore in corrispondenza del ringrosso di centramento alternativamente contro le pareti dell'anima.

Questi ultimi movimenti ricordano nè più nè meno che i martellamenti che si avevano nelle artiglierie ad avancarica [illegible] per effetto di essi il proietto usciva con direzione [illegible] [illegible]

certa. In conclusione, si avrà *pivôtement* e *staffilata*. Il primo è da tenersi presente, poichè con proietti carichi di alti esplosivi e a grande capacità interna e a piccolo spessore di pareti, può derivarne la rottura del proietto e lo scoppio nell'anima; la seconda è da considerarsi in relazione alla giustezza di tiro. Sopra 10.000 metri si calcola che si possono aver errori di 20 e più metri per ogni 1′ di flessione: ognun vede quindi quale influenza possa avere una simile causa sul tiro odierno, che si può dire abbia inizio a 10.000 metri.

A rimediare a tali inconvenienti, errori di tiro ed erosioni alla volata, altro non resta a fare che accorciare i cannoni o almeno le lunghezze libere portate delle volate.

Per incidenza si ricorderà che i cannoni a nastro sotto questo punto di vista sono inferiori a quelli ad elementi: le inflessioni di questi sono all'incirca i $^{3}/_{5}$ di quelle degli altri. A ogni modo per effetto di esse occorre ricorrere, nei cannoni a nastro, a speciali addentellamenti che nuocciono alla semplicità e alla struttura del cannone.

E giacchè siamo a parlare della lunghezza dei cannoni moderni, ricerchiamo gli altri inconvenienti da essa derivanti.

Un cannone di grosso calibro, un 305, che abbia una lunghezza di 50 calibri, raggiunge una lunghezza lineare di ben 15 metri; un 381 di ugual lunghezza raggiunge i 20 metri. Ognun comprende come debba essere di ingombro a bordo una bocca da fuoco così lunga. Una torre di due cannoni da 381 di tale lunghezza ha bisogno di un'area libera tutto intorno al perno di rotazione che può valutarsi a circa 700 metri quadrati: dentro quest'area non possono sorgere soprastrutture, alberi, fumaioli, ecc. Quando le torri sono nove o dieci, anche su navi della grossezza delle moderne dreadnoughts, l'inconveniente è di eccezionale gravità e contribuisce a rendere difficile il già tanto difficile problema della installazione delle grosse artiglierie.

In relazione alla protezione, poi, un cannone eccessivamente lungo è più vulnerabile. Ma un altro grave inconveniente si ha nella precisione di tiro per cause indipendenti dalle vibrazioni.

Secondo un calcolo del Bravetta [1]) il tempo che corre fra l'istante in cui il puntatore preme il grilletto e quello

[1]) Bravetta: *I supercalibri dal punto di vista della costruzione.* «Riv. d'Art. e Genio», Anno 1912, Vol. I, pag. 470-471.

in cui il proietto esce dalla bocca è in media di 0″,122 per un 305 $L/_{50}$ e di 0″,135 per un 381 $L/_{50}$. Se si considera l'altezza metacentrica delle navi moderne compresa fra m. 1,07 e m. 1,37 e che per una rollata di 5° queste ultime abbiano un periodo di circa 8″: l'intervallo predetto si traduce in un errore di elevazione massimo al traverso di 16′ pel 305 e di 21′ pel 381. E poichè per ogni primo con un 305 per una gittata di 9000 m. corrispondono circa 13 m,. e per un 381 già 18 m.; si vede quale errore di gittata può derivarne. Di più quest' errore varia evidentemente col rilevamento del bersaglio oltre che coll' ampiezza del rollio, per cui non c'è neanche da pensare a portare una correzione alla elevazione.

Un ultimo inconveniente dei cannoni moderni si riferisce alla capacità distruttiva del proietto. La corsa alle alte velocità iniziali fu determinata dalla necessità di dare al proietto una grande forza viva d' urto, per perforare le moderne corazze. Questa forza viva, per potersi tasformare in lavoro di penetrazione, ha richiesto proietti particolarmente robusti. Così le palle restrinsero poco per volta la loro capacità interna serbata all' esplosivo dirompente e non ebbero altro scopo che quello di forare la corazza. Quest' ultima raggiungeva adunque indirettamente il suo scopo, poichè se la penetrazione di una palla da 305 dentro i fianchi della nave, portava dei danni, questi non raggiungevano la gravità che avrebbero raggiunto qualora quel proietto avesse portato nel suo interno una forte carica di alto esplosivo.

Ma a lungo andare anche questo piccolo vantaggio si dovette perdere, poichè colle corazze cementate, durissime alla loro superficie, le ogive dei proietti si frantumarono, o, quanto meno, le spolette non riuscirono più a ritardare lo scoppio della carica fino a completa, anzi fino ad appena iniziata penetrazione del proietto nella corazza.

Concludiamo: le polveri infumi hanno deciso gli artiglieri a desistere dalla corsa all' aumento eccessivo di calibro per sopraffare la corazza colle forti velocità raggiungibili con esse. Per sfruttare dette polveri si fu costretti ad allungare eccessivamente i cannoni, a diminuire la capacità distruttiva del proietto e finalmente, quel che più conta, ad abbreviare, riducendola illusoria, la vita dei cannoni. Questi, così come oggi si presentano all'esame del tecnico costruttore, non rappresentano nè un [illegible] nomico, nè un lavoro sanzionabile; per u[illegible] che debba impiegarli costituiscono piuttosto [illegible]

pazione che un argomento di fiducia. In complesso una trasformazione si impone, fosse anche necessario un passo indietro.

*

Ma è possibile tornare indietro? Per rispondere occorrerà analizzare le ragioni che hanno imposto e che continuano ad imporre un aumento incessante della potenza delle artiglierie navàli.

Una prima ragione è costituita dal progresso incessante della fabbricazione delle corazze, che sono cresciute enormemente di resistenza; la resistenza di una corazza K.C. è di già superiore a una corazza harveyzzata qualunque e questa è superiore di assai alle precedenti corazze di acciaio naturale. La cementazione ha permesso di applicare il principio delle corazze compound senza richiedere un aumento di peso e di spessore, e i perfezionamenti incessanti condurranno a trovare piastre sempre più leggere e più resistenti. Sembrava qualche tempo fa che l'attacco omocalibro richiesto dalle corazze cementate fosse già un limite superiore di potenza che non si sarebbe dovuto per qualche tempo sorpassare. Ma oramai colla K.C. si è reso necessario un aumento ulteriore della potenza perforatrice dei proietti, aumento impossibile, come rileveremo in seguito, a conseguire con proietti omocalibri. È indubitato che vinta la K.C. dal cannone, i tecnici troveranno il sistema per ovviare all'inconveniente o perfezionando la corazza o aumentandone il peso.

È pur vero che allo stato attuale non esiste corazza che non sia perforata dal cannone di maggior calibro delle navi moderne; ma la perforazione del balipedio non ha nulla a che vedere colla perforazione del combattimento, a grandi distanze e con imbatti obliqui. La lotta del balipedio è oggi vinta dal cannone, ma quella tattica, che più interessa, è vinta dalla corazza.

Un'altra ragione connessa con la precedente è la crescente distanza di combattimento, conseguenza dell'aumentato raggio di azione del siluro e della necessità di sottrarre le corazze ai tiri efficaci delle grosse artiglierie di bordo. La necessità quindi di assicurare la perforazione delle corazze e la precisione di tiro a grandissime distanze impone un aumento di potenza nelle grosse artiglierie navali.

Altre ragioni di carattere secondario e intimamente collegate con le altre enunciate impongono ed imporranno

un incessante aumento di potenza e potremo quindi conchiudere che la via fatta non si può più rifare a meno di dichiarare sconfitta.

Occorre dunque progredire, ma la via segnata non è nè può esser per ora la giusta: abbreviare più oltre la vita dei cannoni crescendo ancora le velocità iniziali non è più possibile colle polveri odierne.

Dalla formula inglese

$$L = \frac{2.5 \times 10^7}{V_i^2 d (d-2) P^{1.7}}$$

nella quale L è la vita del cannone, ossia il numero di colpi che può sparare a carica massima, V_i la velocità iniziale in migliaia di piedi al secondo, *d* il calibro in pollici, P la pressione massima in tonnellate inglesi, e da altre considerazioni fisiche, si è ricavata la tabella seguente: [1])

Pressione massima . . . . atm.	2742			2895			3047		
Velocità iniziale . . . . . m.	762	838	914	762	838	914	762	838	914
Valori di *L*:									
per un 305	245	202	170	223	184	155	205	169	142
» » 343	189	156	131	172	142	120	158	130	110
» » 381	150	124	104	137	113	95	126	104	87

Da essa si rileva che fissando a 150 colpi la vita di un cannone si troverebbero nelle medesime condizioni un 305, un 343 e un 381 che avessero V_i rispettivamente uguali a 914, 838, 762 e P uguali rispettivamente a 3000, 2800, 2700 atmosfere. In particolare si vede che coll'aumento di calibro, riducendo opportunamente la velocità iniziale, non si ha diminuzione di durata come sarebbe prevedibile. Resta a vedere se la riduzione di velocità iniziale intacca la potenza del cannone sia in gittata, sia come energia perforante alle varie distanze. È quanto vedremo in seguito.

Pertanto osserviamo che, ammettendo poi tre calibri pesi di proietto come 385, 507 e 675 kg., corrispondenti ai pesi dei proietti dei tre cannoni inglesi di [illegible] corrispondente e aventi velocità iniziali poco differ[illegible] maggior forza viva iniziale nel caso particolare [illegible] parte del calibro maggiore.

[1]) BRAVETTA: op. cit., pag. 467.

Del resto questo non deve sorprendere, poichè ammesso

$$\frac{1}{2} m v^2 = d$$

e ritenendo d una costante prestabilita, si trova facilmente il valore m' massimo conveniente, per cui abbassando V non si diminuisce la forza viva. E così pure volendo diminuire il valore di V fino a tanto da assicurare la durata voluta, si può trovare l'm minimo corrispondente e quindi la quantità di cui occorrerà aumentare il calibro.

Ma il problema evidentemente non è solo di energia iniziale, poichè allora sarebbe facilmente risolto.

Il ragionamento fatto in principio prendendo per base un'uguale durata di servizio, è valso per constatare un fatto, ma certo non si ricorrerebbe ad un aumento di calibro per ottenere una medesima durata, sia pure col vantaggio di una maggior forza viva iniziale. Occorre raddoppiare almeno la vita dei cannoni, solo così si può giustificare il conseguente e rilevante aumento totale di peso derivante per gli impianti, poichè l'energia degli attuali cannoni deve ritenersi sufficiente.

E qui occorre ricorrere all'esperienza, tenendo presente che, essendo il peso fattore di conservazione della velocità, è possibile con V_i assai minori e calibri poco maggiori, ottenere a distanze grandi uguali ed anche superiori potenze perforanti. Così per esempio un 305 $L/_{50}$ Bethlehem con V_i = 884 perfora a 2743 m. uno spessore di corazza Beth. pari a cm. 58, mentre un $356/_{35}$, della stessa casa, con 665 m. di V_i perfora 56,6 cm. della stessa corazza: ma a 7315 m. il primo perfora 45 cm. e il secondo ne perfora 47,5; dopo tale distanza il vantaggio del grosso calibro è sempre maggiore [1]). Questo è un caso tipico, ma in genere si verifica che la energia iniziale di un calibro più grosso è maggiore e va guadagnando colla distanza, e ciò perchè i costruttori non hanno ritenuto necessario ridurre eccessivamente la velocità iniziale. Così dalla tabella Ansaldo-Schneider si rileva in confronto del $305/_{50}$ un aumento dell'energia iniziale del 48 % e del 75 % rispettivamente con cannoni da $356/_{45}$ e da $381/_{45}$; e alla distanza di 12.000 m. un beneficio sulla forza viva residua del 100 % e del 170 % coi medesimi due cannoni. In conclusione, dunque, con un aumento di calibro e una

[1]) « Annuario navale », 1914, pag. 281.

rapporto [illegible] la velocità iniziale abbiamo allungato la vita del cannone per un 381 che abbia V_i = 790 l'allungamento è di circa [illegible], e si è ottenuto a grandi distanze un guadagno rilevante di energia residua.

Ma il problema bisogna sia anche considerato dal punto di vista del vantaggio ottenuto rispetto al ritubamento. Conviene aumentare il peso totale dell'artiglieria a bordo piuttosto che ricorrere al ritubamento dopo eseguito il numero di colpi che segna la vita del cannone? È questione di apprezzamenti; però ricordiamo che il ritubamento è un'operazione prolungata e perciò richiederebbe una riserva di cannoni numerosa e costosa.

Poco sopra abbiamo messo in rilievo il vantaggio del grosso calibro sul minore alle grandi distanze di tiro. È questo realmente un vantaggio? I ragionamenti che abbiamo fatto a proposito delle corazze ci hanno condotti a prevedere distanze di combattimento sempre più grandi; è evidente quindi che il vantaggio dev'essere apprezzato. Le distanze di combattimento oggi hanno inizio a 10000 m., ed è naturale sia così oggi che la tecnica ha dato il mezzo per assicurare la precisione del puntamento e del tiro a tali distanze e che la tendenza ad offendere senza essere offesi spinge a cercar lo scudo nella distanza. Certo che a quelle distanze le difficoltà della mira per la nebbiosità dell'aria, per gli effetti ottici, tenderanno a diminuire la precisione e l'efficacia del tiro; ma il cannone navale dev'essere studiato per il caso più temibile.

Ma il calibro maggiore alle grandi distanze di tiro presenterebbe forse un vantaggio balistico indipendente dalla maggiore energia residua. E difatti alle distanze di tiro superiori ai 10,000 m. si sa che il bersaglio presentato dalle navi al tiro è notevolmente maggiore di quello che si avrebbe a 6-8000 m. per la importanza che assume come bersaglio tutta la parte di murata inferiore al galleggiamento, la quale può essere danneggiata dai colpi corti che non rimbalzano. Da studi fatti in America risulta che per determinati angoli di caduta alle grandissime distanze di tiro non v'ha più rimbalzo del proietto, ma tra questo limite ed altri prossimi il proietto percorre una traiettoria subacquea che può aumentare fin del 60 % lo spazio battuto a quella distanza. Ora, siccome in genere gli angoli di caduta a una determinata distanza sono minori pel calibro minore, e siccome le zone battute risultano maggiori per il calibro minore, così, qualora fosse provato che l'angolo per il quale non v'ha più rimbalzo è

uguale pei due calibri, potrebbe dedursi che il calibro maggiore conserva la sua superiorità anche a grandissime distanze, dove lo spazio battuto corrispondente sarebbe leggermente inferiore [1]).

L' aumento di calibro permette inoltre un aumento della capacità interna del proietto e quindi del peso di esplosivo portato nel suo interno. Siccome l'aumento può ritenersi proporzionale al cubo del calibro, il vantaggio riesce rilevante, tanto più che per corazzature di grossezza inferiore al calibro, essendo maggiore il peso proporzionale del proietto, la perforazione avviene con velocità residue minori. In totale si avrà più facile perforazione e maggiori effetti a perforazione avvenuta. Le minori velocità iniziali potranno consentire di rendere più sottili le pareti di proietti-mina, i quali nulla hanno perduto della loro efficacia, specialmente a grandissime distanze. Ma le basse velocità di impatto rendono anche più facile la soluzione del problema di far scoppiare il proietto dopo la perforazione. Di questo parleremo più oltre.

Parecchi autori sostengono però che, benchè nella zona tra 7000 e 9000 m. i grossi calibri si dimostrino superiori al 305, ponendo mente alle condizioni pratiche, molte circostanze secondarie debbono verificarsi perchè il calibro maggiore abbia il sopravvento, specialmente per quanto riguarda la posizione reciproca delle navi combattenti.

Ma dall'adozione del grosso calibro altri vantaggi derivano. Anzitutto la velocità iniziale e la pressione massima minori richiedono spessori di metallo minori e qualità di acciai meno costosi: in proporzione quindi un grosso calibro pesa meno e costa meno.

Il guadagno di energia per effetto del maggior peso può compensare anche un rilevante accorciamento dei cannoni, eliminando così il *whip*. Difatti con un $305/_{50}$ Ansaldo-Schneider si ha una energia iniziale del 43 % minore di quella corrispondente a un **$381/_{40}$** e a 12,000 m. un'energia residua del 115 % minore. Oggi può asserirsi che un 381 non debba avere più di 35 calibri di lunghezza. Così avremo diminuito anche l'erosione alla volata contribuendo ad allungare la vita del cannone. Lo scoglio delle erosioni è girato.

I difetti principali dei cannoni moderni: breve durata, vibrazioni della volata, ingombro, vulnerabilità, ecc

[1]) Cfr. « Riv. marittima », Gennaio 1914, pag. 72.

per eccessiva lunghezza, capacità distruttiva del proietto scarsa, sono eliminati coll' adozione dei grossi calibri. Vediamo ora quali svantaggi porta con sè questa adozione.

Il primo e più serio svantaggio è quello derivante dal maggior peso che impone aumento di dislocamento delle navi, diminuzione del numero totale dei cannoni, della celerità di tiro, del munizionamento. Ma questi inconvenienti sono di carattere transitorio e scompariranno via via che la tecnica progredirà e potrà fornire un cannone leggero anche da 381. Non bisogna poi credere che col crescere del peso del cannone debbano nella stessa proporzione crescere i pesi degli impianti e delle torri: in confronto dell' aumento d' efficacia, quegli aumenti sono affatto trascurabili. Ma anche astrattamente si può asserire che gli affusti ne guadagneranno in tormento per effetto della maggior massa del cannone, e che un impianto idraulico od elettrico che serva a un cannone da 56 T. può egualmente servire per un cannone da 72 T. Quanto al peso della installazione, conviene qui ricordare che una torre tripla da $356/_{45}$ pesa anche più di una torre tripla da $381/_{40}$, e che 100 colpi-cariche da guerra, comprese le casse per polvere, per un $381/_{40}$ non pesano che circa 10 T. di più [1]). E anche qui gran campo resta al progresso.

Quanto alla celerità del tiro non si può certo temere che un aumento di appena un quintale nel complesso carica-proietto possa costituire un ostacolo alla tecnica pel perfezionamento degli impianti; d'altronde una piccola diminuzione di celerità di tiro trova un immenso compenso nell'aumento della fiancata e di ciò non bisogna dimenticarsi, benchè il criterio del peso di fiancata non sia l'esatto nel giudicare delle navi da battaglia.

Certo l'aumento di calibro e la conseguente diminuzione del numero dei cannoni costituiscono un accentramento di potenza e quindi un maggior rischio nel caso di colpi fortunati. Ma queste considerazioni devono essere seguite fino a un certo punto: la guerra è tutta un rischio: occorrerebbe mettere in relazione l'aumento di rischio e l'aumento di potenza complessiva, e per noi il vantaggio sta da quest'ultima parte.

Le torri per contenere tali cannoni assumeranno dimensioni maggiori, è evidente [illegible] il vaticinio di qualcuno, che l'adozione del gr[illegible], preludesse all'abbandono delle torri [illegible]o. La Francia

[1]) « Annuario navale » [illegible]

ha adottato sulle sue corazzate tipo *Normandie* torri quadruple con cannoni da 340 e gli americani sembra siano soddisfattissimi delle torri triple da 356, benchè dicano apertamente di voler apportare modificazioni.

Certo che, indipendentemente dal maggior diametro che impongono alla torre, i grossi calibri hanno il difetto di procurare un maggior braccio di coppia per i cannoni esterni, il che è un inconveniente serio, visto che Nauticus asserisce che, pur facendo il tiro simultaneo, basta l'intervallo di un centesimo di secondo fra colpo e colpo per imprimere alla torre un movimento laterale sufficiente a distruggere la precisione dei proietti partiti dopo il primo.

A noi pare che l'adozione del grosso calibro porti per conseguenza alle torri multiple. Una nave che abbia 12 cannoni da 305 in torri binate aventi settori orizzontali intorno ai 270° potrebbe risultare superiore a un'altra che abbia 10 cannoni da 381 in torri binate con settori orizzontali assai minori per il maggior ingombro delle installazioni. Per accrescere i settori di tiro occorre diminuire il numero delle torri.... ma questo, si intende, *cum grano salis*. In genere, se una nave dev'essere armata con 12 cannoni e la disposizione in 6 torri binate può portare a una diminuzione dei campi di tiro, sarà consigliabile la ripartizione in 4 torri triple e, qualora condizioni di spazio, di tonnellaggio ecc., lo consiglino, anche in 3 torri quadruple.

Quanto agli scarti dovuti alla coppia che ne risulta, a noi pare che quando essi si verificano hanno la medesima importanza sia con torri ristrette e calibri piccoli che con torri più ampie e calibri grossi, sia con torri binate che con torri trine e quadruple.

Ma l'elemento uomo dovrà così trascurarsi nella scelta di questi mastodontici ed infernali impianti? È possibile che i nervi dei cannonieri relegati dentro una torre quadrupla da 381 possano reggere allo sparo di quei colossi? è possibile sperare un lavoro efficace da gente che fin dai primi colpi sarà assordata, acciecata, stordita?

E non bisognerà tener conto delle grandi masse di gas che per un certo tempo impediscono la mira a ogni colpo dei cannoni contigui a quello che ha sparato, delle masse di fumo che all'apertura dell'otturatore invadono la torre, malgrado gli scacciafumo, tutte cause che si aggiungono alle influenze dei vapori nitrici ecc. ecc.?

Ma anche qui è tutta questione di relatività; gli uomini potranno cambiarsi, gli inconvenienti devono com-

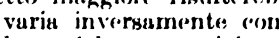
misurarsi ai vantaggi derivanti, e questi indubbiamente sono grandi. Oltre agli enunciati, bisogna ricordare che le torri multiple facilitano l'impianto dei mezzi di direzione e di collegamento, consentono una migliore ripartizione dei pesi sulla nave, l'allontanamento dei depositi di munizioni dai compartimenti sovrariscaldati delle macchine, una minor spesa di peso morto, e infine una superficie totale esposta assai minore e quindi minor bersaglio, ciò che deve mettersi in contrapposto al rischio che un colpo giusto immobilizzi più di un cannone.

E poniamo così termine alle considerazioni relative alle grandi artiglierie di bordo, lasciando ai tecnici e ai costruttori l'ultima parola. Oramai il progresso volge vertiginoso, e ciò che oggi sembra meraviglioso e di difficile applicazione, domani appena diventa semplice e facile. Il progresso fatto dall'artiglieria navale negli ultimi sette anni, disse il Wickers in un suo toast recente, è senza precedenti; ed infatti, qualora si sommino le energie iniziali di un colpo di ciascun cannone della *Emperor of India*, si ottiene un'energia totale sufficiente a sollevare la nave stessa, un peso cioè di 25.000 tonnellate, all'altezza di m. 8,23: ossia a farla uscire completamente dall'acqua librandola in aria! Mentre le migliorate condizioni balistiche assicurano ai cannoni maggiore precisione e durata che per il passato, la potenza della batteria principale di una nave è cresciuta dal 50 al 60%, e la sua efficacia, grazie ai perfezionamenti degli affusti e degli impianti, raddoppiata [1]).

Ma di fronte a tale progresso dell'armamento la protezione delle navi non resta stazionaria. Se finora il peso della corazzatura ha oscillato dal 20 al 30%, oggi tende a crescere, estendendosi l'area protetta e ingrossandosi gli spessori di tanto che alcuno ha cominciato a gridare che non vale la pena di costruire mostri di dislocamento enorme per collocarvi una potenza complessiva d'artiglieria addirittura sproporzionata. Oggi che la lotta fra corazza e cannone traversa un nuovo periodo di crisi, oggi tornano gli apostoli dell'abolizione della corazza, riportando in luce i soliti argomenti della inutilità della protezione. Fra tali apostoli troviamo in prima linea l'ammiraglio inglese Custance che, adducendo essere il mi-

[1]) BRAVETTA: *Navi, artiglierie, corazze.* « Riv. d'Art. e Genio », Vol. I, 1914, pag. [illegible].

glior modo di difendersi annientare il nemico, tutto vuol sacrificare all'accrescimento del numero delle artiglierie a bordo. La corazza può essere utile fra la distanza estrema e la decisiva, sebbene, raggiunta questa, diventi un peso pressochè inutile, in quanto allora è facilmente perforabile e l'esito delle lotte non dipende più da essa, ma dal cannone esclusivamente.

Queste considerazioni non sono prive di valore, ma i problemi della guerra non sono assoluti: anche qui occorre saper sfruttare l'armamento e la corazza per quello che danno; solo in quanto vi sia deficienza in qualche elemento della potenza offensiva-difensiva dei due avversari è ammissibile la lotta.

Ma sono poi le moderne corazze così facilmente perforabili?.Tutt'altro! La possibilità di perforarle comincia a distanze non superiori ai 5 o 6000 m., e questo sempre nel caso di impatto normale, cosa ben difficile ad ottenersi, perchè un esperto comandante non vorrà fare il gioco dell'avversario, finchè almeno è possibile. L'adozione dei grossi calibri impone intanto una radicale modificazione delle ogive dei proietti per diminuire il coefficiente di forma e compensare la diminuzione della velocità di impatto, e un altro espediente si impone: l'adozione di un adatto cappuccio. E qui entriamo nel campo dell'empirismo e nessuno sa che cosa ci serba il domani.

Che cosa è il cappuccio? qual'è la sua maniera di comportarsi? Per ora le teorie esposte non sono che ipotesi, e quando verranno precisati i termini scientifici del fenomeno chi lo sa che i costruttori di corazze non trovino il modo per ovviare al grave inconveniente!

Com'è noto le piastre cementate constano di uno strato superiore durissimo, detto di cementazione, e grosso da 25 a 30 mm.; di uno strato duro intermedio, detto di tempera, ed infine degli strati inferiori dolci e fibrosi. Perchè il proietto penetri occorre che una parte dello strato durissimo penetri nello strato retrostante più cedevole, ma perchè ciò accada è necessario che l'urto avvenga sulla più piccola area possibile — un punto — cioè che la punta non si sfasci. Il cappuccio avrebbe, secondo il maggiore Clerke, della Ditta Hadfield (vedi *Naval Annual*, 1912) infatti questo ufficio di salvaguardare la punta agendo in modo diverso e più complesso di un cerchione. Nell'impatto il metallo del cappuccio è compresso contro l'ogiva e questa per converso tende a penetrare nel metallo del cappuccio: ne deriva una accelerazione radiale per il

metallo stesso dall' interno all' esterno, in relazione colla velocità del proietto, accelerazione cui corrisponde una pressione radiale considerevole. Il Clerke dà alcuni valori che vanno da 17.410 kg. per cm.[2] in prossimità della punta, fino a 174.667 kg. per cm.[2] a qualche centimetro di distanza dalla punta. Da tali cifre risulterebbe chiaramente la parte importante esercitata dalla inerzia del metallo del cappuccio, che, secondo il Clerke, sorpassa di gran lunga qualunque altra proprietà di questo.

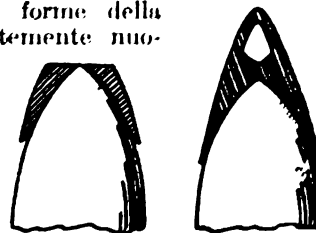
Dal calcolo del suddetto maggiore risulterebbe anche che la pressione radiale varia inversamente con la grossezza del metallo che è davanti la punta del proietto: il cappuccio dovrebbe avere le forme della figura 29, ma questo evidentemente nuocerebbe alla velocità del proietto; oggi perciò i cappucci sono cavi anteriormente alla punta ed hanno ogiva a grande raggio come in fig. 30.

Fig. 29 Fig. 30

Se sarà questa o no l'azione effettiva del cappuccio è difficile constatare: la teoria esposta ha il pregio di essere una delle più recenti.

Intanto torna qui opportuno osservare che la diminuzione di velocità d'impatto, conseguente all'adozione dei supercalibri, mentre migliorerebbe per un verso le condizioni dell' urto senza cappuccio, è meno conveniente nel caso del cappuccio, nel quale, per la [illegible] stessa l'alta velocità è vantaggiosa. Ma è sempre da tener presente che [illegible] moderne corazze è vano pretendere [illegible] [illegible] l'urto la perforazione, senza trasformar[illegible] [illegible] L' [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

« Duilio » italiano coi suoi mastodontici cannoni di ghisa da 450. Ma quei mostruosi cannoni, oltre a consumare un' enorme parte del dislocamento, riuscivano ingombranti, di manovra lentissima (erano ad avancarica) e di rendimento bassissimo. I progressi della tecnica diedero ben presto polveri e metalli migliori e l' Italia potè così varare i suoi tipo « Lepanto », armati con cannoni da 431 a retrocarica di 105 tonnellate, la Francia il suo tipo « Amiral Baudin », con cannoni da 374.

Nel 1888 l' Italia armava il suo « Re Umberto » con cannoni da 343 da 67 tonnellate e simili artiglierie collocava l' Inghilterra sulle navi tipo « Royal Sovereign ». Ma nel 1895 ecco comparire il 305/$_{35}$ sulle navi inglesi « Mayestic » e sulle francesi « Carnot ». Il progresso quindi avea fin allora consentito di ridurre i calibri, i pesi, e crescere contemporaneamente l' efficacia dei cannoni. Ma il 305 segna il limite inferiore del grosso calibro; il progresso non permise di scendere di più. Ecco allora rivolger tutto lo studio a perfezionare polveri e cannoni per ottenere velocità più elevate ed energie d' urto maggiori. Le velocità iniziali raggiungono e sorpassano i 1000 ms., i proietti non pesano più di 5 a 600 kg., le volate si allungano successivamente da 35 a 40, 45, 50, 55 calibri: ma ecco sopraggiungere le erosioni e le vibrazioni della volata, i cannoni si accorciano, ma non è possibile ridurre la velocità. Ed ecco ricominciare la corsa ascendente: ricompare il 356, ma quasi contemporaneamente il 343 e il 381 e il 406 in esperimento; la corsa questa volta è più veloce, la spira è più stretta. Siamo oggi per calibro al punto di venti anni fa, ma sebbene nessuno dei moderni mastodonti raggiunga il grande peso dei 431 della « Lepanto » — tonn. 105 — la loro energia d' urto è immensamente più grande. Per la radenza della traiettoria, per la estensione della zona battuta, per la celerità di fuoco, essi sono senza confronto superiori al grande cannone di 25 e 30 anni addietro.

E un ciclo analogo ha percorso l' armamento secondario.

Dal « Duilio » ai tipi corrispondenti all' adozione del 305 l' armamento secondario fu caratterizzato dalla varietà dei calibri, delle installazioni, dei compiti, delle specie: cannoni da 203, 152, 149, 120, 76, 57, 42, 37, 25, cannoni revolver, mitragliere ecc.

Col perfezionarsi delle costruzioni e con la specificazione dei compiti da raggiungere, tutto questo campiona-

rio di artiglierie fu ridotto ma restò sempre rilevante fino alla comparsa del « Dreadnoughts », dove non si notano che torri da 305 e pochi cannoni da 76: il medio calibro è scomparso e con esso il bel 152 A. 99 che avea raggiunta la perfezione. Ma la sosta in questa decisione è breve. poichè le navi successive hanno già cannoni da 100 e 120 ed oggi la batteria secondaria di tutte le recentissime navi è formata da cannoni da 152: l'immensa nave n. 40 degli Stati Uniti, avrà, pare, XXI-152, le nuove francesi avranno XIV-149, le austriache XVI-150, le nostre XVI-152.

Oltre a questo calibro le navi recenti avranno tutte almeno una dozzina di pezzi da 120 e 76. Se poi avranno valore le opinioni di quegli artiglieri navali che vogliono far concorrere efficacemente il medio calibro nella lotta coi grossi calibri a grandi distanze, sia come batterie disturbatrici che come destinate a dare il colpo di grazia, vedremo ritornare un congruo numero di 203 e anche di calibri maggiori, e ritorneremo così alla varietà di calibri di pochi anni addietro. Ma anche qui, quale progresso!

E per conchiudere ci piace riportare qui un felicissimo paragone del Bravetta, l'illustre cultore e volgarizzatore di quanto ha tratto coll'artiglieria navale, e così apprezzato nel mondo marinaro e dell'artiglieria. « Il progresso scientifico è paragonabile a quei voli a spirale con cui gli aviatori si innalzano verso le più alte regioni dell'atmosfera; lo spirito umano è ricondotto, da una specie di ritmo periodico, a ripassare pei medesimi traguardi, ma sempre più in alto: ed in ciascuno di cotesti circoli successivi, la cui mercè si compie l'ascensione, il pensiero e le opere dell'uomo acquistano in precisione ed in elevatezza. In questo fenomeno, che si verifica in ogni ordine di scienze e porta, talvolta, ad esumare cose che sembravano dimenticate e sepolte, compiendosi così l'ammonimento del poeta latino « multa renascentur quae jam cecidere », sarebbe un errore veder l'effetto di un capriccio della moda o d'un concorso di circostanze accidentali. Quando esso si manifesta, vuol dire che un progresso tecnico e teorico permette di rendere pratica ed utile una proposizione od un'idea applicata male in precedenza o rimasta addirittura inapplicabile. Ed in genere avviene altresì che le medesime cause producano analoghi effetti ».

O. T.

II. - Aeronautica

per il capitano G. Costanzi

Riassumere anche sommariamente il progresso aeronautico svoltosi in questi ultimi anni non è cosa nè breve nè facile per lo straordinario numero di studi teorici, di prove meravigliose, di tentativi audaci, che si sono succeduti di giorno in giorno.

L' aeronautica, in questi ultimi anni, ha chiamato a raccolta innumerevoli intelletti ed energie, cultori di scienza pura e uomini di azione e di sport, utopisti e meccanici, gente avida di denaro o di gloria.

Molte scienze ed industrie si sono volte a soccorrerla; alcune sono nate di sana pianta specialmente dove l' assidua cura dei governanti ha eccitato a conquistare l' indipendenza dall' estero, la superiorità costruttiva e di manovra.

*

Da prima sarebbe necessario considerare tutto quell'insieme di cognizioni che si riferiscono all' aerodinamica, cognizioni per il passato deficientissime e assurte in breve tempo a vera scienza sperimentale.

Se è impossibile riassumere ed analizzare, in questo articolo, i risultati conseguiti in tale campo, non è lecito per altro tacere quali e quanti sono gli studi più degni di ricordo.

Faremo una breve sintesi dei progressi aeronautici relativi alla costruzione di una macchina aerea, enumerando i perfezionamenti conseguiti nei motori, nella produzione di nuovi materiali eminentemente aeronautici, e prospetteremo i programmi che si delineano nella nuova tecnica aerea.

Resterebbe poi a passare in rassegna i vari capitoli dell' aeronautica propriamente detta, ossia della navigazione aerea nelle sue esplicazioni civili e militari, coi suoi fasti e coi suoi lutti.

*

Se si considera la brevità del tempo da che gli studiosi si sono rivolti all'aeronautica con scopi eminentemente pratici e costruttivi, si deve concludere che forse nessuna altra disciplina ha fatto così rapido cammino.

Chi volesse tener conto delle cognizioni di aerodinamica nello sviluppo delle macchine aeree, dovrebbe distinguere nettamente due epoche: una corrispondente, diciamo così, al periodo intuitivo, un'altra invece al sorgere dei grandi laboratori nei quali si è venuto delineando l'aerodinamica sperimentale, che ha messo a disposizione del costruttore cognizioni più profonde e più numerose di quelle acquistate fino a qualche anno fa, nel campo della navigazione marittima, da un empirismo millenario.

L'aerodinamica ha fatto oggetto della sua attenzione tutto il grande campo inesplorato dei giuochi di forze che si destano nel moto di un corpo nell'aria; in ogni direzione ha indagato, visto, definito. E se vi sono ancora zone inesplorate, si può dire che la grande trama è tracciata ed ora resta da iniziare un lavoro più faticoso, quello della minuta, sistematica e paziente ricerca.

*

Il mezzo universalmente adoperato dall'aerodinamica è il modello; sono stati eseguiti, è vero, esperimenti notevoli con macchine in vera grandezza a bordo degli Zeppelin, in Germania, o con aeroplani-laboratorio in Francia dal Com. Dorand [1]), dal Cap. Olive [2]) e dai dott. Lépère e Toussaint [3]); ma queste ricerche si sono limitate quasi esclusivamente al puro controllo di esperienze eseguite con modelli.

Furono poi adoperate parti di ali, ed anche ali complete, per esami particolareggiati, trasportandole con un automobile, come ha fatto il Duca di Guiche [4]) e ricavando dalla distribuzione analitica della pressione le isobare sulle due faccie della superficie alare ad ogni angolo di questa con la direzione del moto, oppure determinando sinteticamente la forza sostentatrice e la resistenza al moto di vari tipi di

[1]) Dorand: *Etude expérimentale des hélices à l'aide de l'aéroplane laboratoire volant.* « Technique aéronautique », Novembre 1911, Paris.

[2]) Olive: *Les mesures aérodynamiques sur les aéroplanes de dimensions normales.* « Le génie civil », 10 Juin 1911.

[3]) « Bulletin de l'Institut Aérotecnique de St. Cyr ». Dunot e Pinat, Paris.

[4]) Duc de Guiche: *Essais d'aérodinamique* Vol. I, II, III, IV. Gautier Villars, Paris.

ali, trasportate da apposito carrello elettrico, come è stato fatto nell' impianto aerodinamico di Saint Cyr [1]) sorto per la munificenza del signor Deutsche de la Meurthe, il quale spese per esso oltre mezzo milione di lire.

*

La vera massa delle esperienze è stata eseguita servendosi del modello; infatti se grande è l' aiuto di questo per lo studio di ogni congegno meccanico, poichè dà il mezzo di superare, con grande economia di tempo e di denaro, difficoltà che al vero sarebbero costruttivamente e finanziariamente molto più serie, esso diventa indispensabile nell' ideazione di una macchina aerea.

Questa si muove nell' aria, e mentre nell' aria trova l'ostacolo al suo moto, deve chiedere appunto all' aria il punto d' appoggio per avanzare, guidarsi e, come nel caso dell' aeroplano, per sostenersi.

È quindi naturale che lo studio si volga a rendere ora minima ora massima la reazione che l' aria esercita su essa, a seconda che tali reazioni sono favorevoli o contrarie allo scopo che si vuole conseguire; si cercherà poi che l' influenza di un organo sull' altro sia diretta nel senso più favorevole, o almeno meno nocivo, per lo scopo finale.

L' ombra aerodinamica, come è stato chiamato l' effetto che un organo di una macchina aerea può avere sugli altri ha notevolissima importanza, ed i suoi effetti sono quasi completamente inesplorati.

*

Allo studio dell' influenza reciproca dei vari organi si presta meravigliosamente il modello, ma si vogliono anche da esso valori assoluti, onde è stato necessario indagare e conoscere in quali limiti si possa applicare il principio della similitudine meccanica.

Uno studio riassuntivo molto dotto, in proposito, è stato pubblicato dal Jouguet [2]), il quale mostra le circostanze che impediscono l' applicazione rigorosa del principio di similitudine meccanica.

Basta accennare che l' aria non è un fluido perfetto, perciò bisogna, tra le perturbazioni che ne derivano, determinare quella che, in una certa ricerca, ha una importanza preponderante e trascurare le altre. Non si possono

[1]) « Bulletin de l'Institut Aérotecnique de St. Cyr ». Vol. I, II, III, IV, V. Dunot e Pinat.

[2]) Jouguet: *La résistance de l'air et les expériences sur les modèles reduits.* « Revue de Mécanique », Gennaio 1913, Dunot e Pinat.

quindi considerare le esperienze nel loro immediato risultato, ma è necessario *interpretarle*. Precisamente a questa interpretazione debbono rivolgersi le esperienze e gli studi, poichè già si è visto che quando essa venga applicata, finiscono per concordare dei risultati apparentemente contradittori [1]).

Il principio della similitudine meccanica lascia libera anche la scelta del fluido in cui sperimentare; riesce quindi eminentemente comoda l'acqua (ottocento volte più densa dell'aria) perchè, data la piccolezza dei modelli specialmente se si tratta di carene di dirigibili, può fornire forze già bene apprezzabili.

Recenti esperienze del Bairstow [2]) provano che nell'acqua e nell'aria si svolgono caratteristici tipi di deflusso a velocità corrispondenti, onde è necessario tener conto di questa corrispondenza quando si vuole trasferire dall'acqua all'aria i risultati ottenuti.

Il Capitano Crocco ebbe la geniale idea di servirsi sistematicamente dell'acqua per lo studio dei dirigibili, e si deve al Col. Moris se fu possibile costruire, nello Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche del Genio, una grande vasca lunga più di 160 metri, per fare prove del genere ora indicato fin da quando la navigazione aerea era riguardata quasi una utopia.

Potè così il Crocco procedere ad esperienze, che formarono la base della sua « Dinamica dei dirigibili » [3]) e dettero senza altro il mezzo di addivenire, con sicurezza, alla costruzione dei dirigibili militari italiani.

Tali esperienze proseguirono poi e proseguono tuttora, allargando sempre il campo delle cognizioni.

Anche altrove, si cercò di utilizzare l'acqua come il mezzo d'indagine; va all'uopo ricordato l'impianto eseguito nel fiume Pekhorka dal dott. Riabouchinski [4]).

*

Le indagini sistematiche veramente numerose si sono svolte negli impianti a ventilatore, cresciuti man mano di numero e d'importanza, sì da poterne annoverare parecchi in Europa dotati di considerevoli mezzi.

[1]) Costanzi: *Le esperienze di idrodinamica etc.* « Riv. di Art. e Genio », Vol. II, Roma, 1914.

[2]) Bairstow: *The laws of similitude* « Aeronautical Journal », Luglio 1913.

[3]) Crocco: *La dinamica degli aerostati dirigibili.* « Bollettino della Società Aeronautica Italiana », Roma.

[4]) Riabouchinski: « Bulletin de l'Institut Aérodynamique de Koutchino ». Vol. I, II, III, IV.

L' Istituto Aerodinamico di Koutchino possiede un tunnel circolare di circa m. 1,20 di diametro e può realizzare una velocità di circa m. 7 al secondo.

L' Istituto Aerotecnico di Saint Cyr, di cui già si è fatta parola, oltre al binario di circa 1 Km. e mezzo aveva un modesto ventilatore ed un grande maneggio circolare: pare sia stato recentemente costruito un tunnel di ragguardevoli dimensioni.

L' impianto aerodinamico dell' ing. Eiffel è dotato di un motore di 60 HP e può realizzare in un tunnel circolare cilindrico di 2 m. di diametro la velocità di m. 32 al secondo, mentre ne realizza 40 m. in un tunnel secondario simile al primo di un metro di diametro.

L' impianto aerodinamico di Göttingen, in Germania, possiede un tunnel a sezione quadrata di circa 2 m. di lato in cui si può raggiungere la velocità di circa m. 18 al secondo.

Probabilmente in Germania sarà prossimo a funzionare qualche altro impianto di dimensioni più grandiose; è a nostra cognizione che un impianto di grandi dimensioni è in costruzione a Madrid.

Anche in Austria è stato inaugurato nel 1914 un grande impianto a ventilatore particolare pel fatto che, mentre negli altri il tunnel è orizzontale e la corrente d' aria quindi orizzontale, nell' impianto di Vienna si ha un tunnel verticale [1]).

Il Gabinetto aerodinamico dell' Istituto Centrale Aeronautico, dipendente dal Ministero della Guerra in Italia, possiede un tunnel cilindrico di m. 2 il diametro nel quale si può realizzare la velocità di m. 60 al secondo mediante l' impiego di un ventilatore elicoidale mosso da un conveniente motore.

Questo tunnel, per le sue dimensioni e per l' alta velocità raggiungibile in esso, rappresenta l' impianto più potente finora costruito.

Esistono certamente, sia nelle nazioni ora nominate, sia nelle altre, impianti più modesti il cui funzionamento è dovuto all' attività spesso di una sola persona e dai quali non si hanno che risultati saltuari.

Merita notevole attenzione l' impianto adoperato dal Forlanini nel suo cantiere di Baggio (Milano), quello adoperato dal cap. ing. Guidoni della R. Marina dell' Arse-

[1]) Dohlhoff: *Das aeromechanische Laboratorium der Lehrkanzel für Luftschiffahrt und Automobilwesen an der K.K. Technischen Hochschule Wien.* Vienna 1914

nale di Spezia e la filovia adoperata dall'ing. Canovetti a Brunate.

Notevolissima poi è l'opera svolta dal National Phisical Laboratory in Inghilterra per i risultati veramente importanti conseguiti pur non avendo a disposizione che un impianto modesto.

Non possiamo fare che una rapida corsa in questi laboratori elencando l'insieme delle opere fornite nel breve volgere degli ultimi anni, senza poter certamente diffonderci nell'analisi dei risultati.

*

Prima però d'inoltrarci in questo esame dovremo ricordare che fin dal principio lo sperimentatore si imbatte in una grave difficoltà: quella della misura esatta del vento artificialmente prodotto nelle gallerie d'esperienza.

Il tubo di Pitot non corrisponde certamente allo scopo, dato l'ordine di precisione che si vorrebbe pretendere; ne sono stati perciò escogitati dei perfezionamenti, con esito più o meno incerto, dal Darcy, dal Brabbée, dal Krelle [1]). Si sono poi studiati nuovi metodi, come quello di riduzione a zero del Crocco [2]), quello fotografico di Lafay [3]) e quello termoelettrico del Bordoni [4]).

È inutile dire che gli ordinari anemometri ed anemografi sono assolutamente insufficienti agli scopi aerodinamici.

*

Il metodo del tunnel si giova del principio di relatività, onde invece di far muovere il modello nell'aria ferma, lo si tiene fermo e gli si fa muovere contro una corrente ottenuta mediante un ventilatore. Anche l'esattezza di questo principio è stata recentemente revocata in dubbio [5]). A noi pare però giusto impugnare solo la possibilità della realizzazione pratica rigorosa di questo principio; non la sua, diciamo così, verità teorica.

Generalmente questi impianti possono realizzare varie velocità di vento, per modo che è possibile non solo eseguire confronti fra vari corpi ad una stessa velocità,

[1]) Marchis: *Cours d'aéronautique*. Vol. III, pag. 26.

[2]) « Rendiconti delle esperienze e degli studi etc. ». Roma 1913.

[3]) Lafay: *C. R.* 13 Mars 1911.

[4]) Bordoni: *Un provvedimento per la misura della velocità dei gas.* « Nuovo cimento ». Serie VI, Vol. III, Aprile 1912.

[5]) Gandillot: *Sur une illusion de la relativité.* Gauthier-Villars, Paris 1913.

ma indagare le leggi che regolano l'azione dell'aria su uno stesso corpo al variare della velocità.

Le condizioni a cui deve oggi corrispondere un grande impianto aerodinamico perchè le esperienze abbiano oggi diritto a considerazione, sono:

1.°) Grande sezione del tunnel in modo che la massa d'aria in movimento sia, relativamente alle dimensioni del modello, molto grande e si possa trascurare, rispetto a questo, l'influenza della vicinanza delle pareti.

2.°) *Maximum* di velocità molto elevato in modo da avere un vasto campo di variazione di questa per un esame alquanto esteso.

3.°) Velocità regolare nel tempo e nello spazio, cioè tutta la massa deve essere in moto uniforme senza variazione sensibile di velocità, da un punto all'altro della vena e senza oscillazioni.

I mezzi per ottenere questo ultimo scopo pare siano dei filtri destinati a canalizzare l'aria che, aspirata o proiettata dal ventilatore, si avventa come un vorticoso torrente nella galleria.

*

Il 10 maggio 1914 l'Istituto Aerodinamico di Koutchino celebrava solennemente il suo decimo anno di lavoro [1]) e di accurate esperienze riguardanti sia l'attendibilità delle esperienze eseguite nei vari tipi d'impianti, sia misure di resistenza al moto, sia studi di eliche.

Numerose memorie sperimentali riguardano i così detti settori autorotanti, ossia speciali forme di corpi sui quali l'azione assiale di una corrente aerea non produce movimento, data la simmetria rispetto ad essa, ma che una volta messe in moto rotatorio in un senso o nell'opposto perseverano in esso definitivamente finchè dura la corrente.

L'Istituto è dotato di numerosi strumenti dovuti allo stesso Riabouchinsky, il quale oltre che costruirli, ne cura l'uso e cerca di teorizzare i risultati.

Questo Istituto ha pubblicato finora 4 volumi che raccolgono il lavoro sperimentale.

*

L'Istituto Aerotecnico di Saint Cyr, che abbiamo precedentemente nominato, ha raccolto in quattro volumi [2]) le sue esperienze. Queste si riferiscono sia alle ac-

[1]) Riabouchinsky: « Bulletin de l'Institut aérodinamique etc »

[2]) « Bulletin de l'Institut aérotecnique de St. Cyr ». Dunot et Pinat, Paris.

cennate misure fatte con piani portanti e con eliche al carrello elettrico, sia a quelle eseguite nei vari gabinetti dell' Istituto medesimo sulle stoffe o riguardano le indagini sul vento naturale.

*

L' opera dell' Eiffel, ben nota a tutti gli studiosi e i costruttori d' Aeronautica, si può dire che oggi costituisca il più ricco patrimonio di Aerodinamica sperimentale del costruttore.

Dopo le prime fondamentali esperienze pubblicate nel 1907 ed eseguite nella torre che da lui prende il nome, l' Eiffel publicò una bene ordinata e ricca serie di esperienze su ali di diverse forme, in un volume che, a buon diritto, può considerarsi come il vade-mecum del costruttore di aeroplani.

Con questo libro il fare un apparecchio di aviazione comincia a rientrare nell' orbita delle ordinarie costruzioni d' ingegneria, senza più la necessità di affidarsi all' intuito della invenzione geniale.

Nel 1914 ha pubblicato una nuova poderosissima opera che abbraccia, con la stessa ordinata disciplina d' indagine, lo studio delle eliche, quello di aeroplani e dirigibili completi o delle azioni del vento sugli Hangar.

Opera veramente grandiosa che merita riconoscenza e ammirazione.

*

Anche l' impianto di Göttingen è riuscito a dare notevolissimi risultati. Le minuziose cure del prof. Prandtl regolarizzarono, in modo veramente meraviglioso, la corrente dell' aria, dimodochè fu possibile procedere ad accuratissimi studi svolti dal punto di vista teorico, confermati poi per via sperimentale.

Questi studi sono pubblicati nel *Jarbuch der Motorluftschiff-Studiengesellschaft* [1]). Tra questi notevolissimo è uno teorico e sperimentale del prof. Fuhrman sulla forma dei dirigibili. I giornali ci hanno annunziato che egli ha trovato la morte, come ufficiale, combattendo per il suo paese. Altre memorie importanti pubblicate nello stesso *Annuario* riguardano le resistenze al moto di lamine piane e curve studiate dal Föppl, la ripartizione delle tensioni sugli involucri studiate dallo [illegible] studio fatto dal Hiemenz sullo strato-limite in [illegible] circolare immerso in una corrente liquida [illegible] quello sulle eliche del Betz.

[1]) Ed. Julius Springer, Berlin.

ma indagare le leggi che regolano l'azione dell'aria su uno stesso corpo al variare della velocità.

Le condizioni a cui deve oggi corrispondere un grande impianto aerodinamico perchè le esperienze abbiano oggi diritto a considerazione, sono:

1.°) Grande sezione del tunnel in modo che la massa d'aria in movimento sia, relativamente alle dimensioni del modello, molto grande e si possa trascurare, rispetto a questo, l'influenza della vicinanza delle pareti.

2.°) *Maximum* di velocità molto elevato in modo da avere un vasto campo di variazione di questa per un esame alquanto esteso.

3.°) Velocità regolare nel tempo e nello spazio, cioè tutta la massa deve essere in moto uniforme senza variazione sensibile di velocità, da un punto all'altro della vena e senza oscillazioni.

I mezzi per ottenere questo ultimo scopo pare siano dei filtri destinati a canalizzare l'aria che, aspirata o proiettata dal ventilatore, si avventa come un vorticoso torrente nella galleria.

*

Il 10 maggio 1914 l'Istituto Aerodinamico di Koutchino celebrava solennemente il suo decimo anno di lavoro [1]) e di accurate esperienze riguardanti sia l'attendibilità delle esperienze eseguite nei vari tipi d'impianti, sia misure di resistenza al moto, sia studi di eliche.

Numerose memorie sperimentali riguardano i così detti settori autorotanti, ossia speciali forme di corpi sui quali l'azione assiale di una corrente aerea non produce movimento, data la simmetria rispetto ad essa, ma che una volta messe in moto rotatorio in un senso o nell'opposto perseverano in esso definitivamente finchè dura la corrente.

L'Istituto è dotato di numerosi strumenti dovuti allo stesso Riabouchinsky, il quale oltre che costruirli, ne cura l'uso e cerca di teorizzare i risultati.

Questo Istituto ha pubblicato finora 4 volumi che raccolgono il lavoro sperimentale.

*

L'Istituto Aerotecnico di Saint Cyr, che abbiamo precedentemente nominato, ha raccolto in quattro volumi [2]) le sue esperienze. Queste si riferiscono sia alle ac-

1) Riabouchinsky: « Bulletin de l'Institut aérodinamique etc ».
2) « Bulletin de l'Institut aérotecnique de St. Cyr ». Dunod et Pinat, Paris.

cennate misure fatte con piani portanti e con eliche al carrello elettrico, sia a quelle eseguite nei vari gabinetti dell' Istituto medesimo sulle stoffe o riguardano le indagini sul vento naturale.

*

L' opera dell' Eiffel, ben nota a tutti gli studiosi e i costruttori d' Aeronautica, si può dire che oggi costituisca il più ricco patrimonio di Aerodinamica sperimentale del costruttore.

Dopo le prime fondamentali esperienze pubblicate nel 1907 ed eseguite nella torre che da lui prende il nome, l' Eiffel publicò una bene ordinata e ricca serie di esperienze su ali di diverse forme, in un volume che, a buon diritto, può considerarsi come il vade-mecum del costruttore di aeroplani.

Con questo libro il fare un apparecchio di aviazione comincia a rientrare nell' orbita delle ordinarie costruzioni d' ingegneria, senza più la necessità di affidarsi all' intuito della invenzione geniale.

Nel 1914 ha pubblicato una nuova poderosissima opera che abbraccia, con la stessa ordinata disciplina d' indagine, lo studio delle eliche, quello di aeroplani e dirigibili completi o delle azioni del vento sugli Hangar.

Opera veramente grandiosa che merita riconoscenza e ammirazione.

*

Anche l' impianto di Gottingen è riuscito a dare notevolissimi risultati. Le minuziose cure del prof. Prandtl regolarizzarono, in modo veramente meraviglioso, la corrente dell' aria, dimodochè fu possibile procedere ad accuratissimi studi svolti dal punto di vista teorico, confermati poi per via sperimentale.

Questi studi sono pubblicati nel *Jahrbuch der Motorluftschiff-Studiengesellschaft* [1]. Tra questi notevolissima è una teorica e sperimentale del prof. Fuhrman sulla forma dei dirigibili. I giornali ci hanno annunziato che egli ha trovato la morte, come ufficiale, combattendo per il suo paese. Altre memorie importanti pubblicate nello stesso *Annuario* riguardano le resistenze al moto di lamine piane e curve studiate dal Föppl, la ripartizione delle tensioni sugli involucri studiate dallo Heyer, lo studio fatto dal Hiemenz sullo strato-limite in un cilindro circolare immerso in una corrente liquida uniforme; quello sulle eliche del Betz.

[1] Ed. Julius Springer, Berlin.

*

Nell' impianto dell' I. C. A. di Roma (già annesso all' antica Brigata Specialisti del Genio) è stata eseguita una lunga serie di esperienze sulle eliche, sugli Hangars [1]), sulla zona pericolosa di infiammazione dei gas sfuggenti dalle valvole di un dirigibile fermo e in moto [2]), ecc.

L' attività di questo Istituto, oltrechè ai progetti di costruzione, alla Scuola e alle esperienze mediante il ventilatore, si è volta allo studio nella vasca d' acqua, conseguendo notevoli risultati nelle ricerche idrodinamiche [3]).

Da circa tre anni pubblica, ogni tre mesi, un bollettino delle esperienze che non hanno carattere riservato e che reca, oltre quelle citate, importanti memorie del Capitano Crocco, come per es. una « Teoria analitica delle Eliche », una memoria sulla « Stabilità laterale degli aeroplani » ed una sui « Timoni automatici dei dirigibili » [4]), e dell' ing. Anastasi sui raffreddatori ad acqua per motori

[1]) Costanzi: *Esame sintetico delle eliche dei dirigibili militari P_1 P_2 P_3*. « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1912.

— *Esame di vari tipi di eliche*. Id., 1912.

— *Alcune esperienze di idrodinamica*. Id., 1912.

— *Azione del vento sui fianchi di un Hangar*. Id., 1912.

— *Nota sulla resistenza delle eliche autorotanti*. Id. 1912.

— *Contributo allo studio dei tubi di Venturi applicati agli impianti aerodinamici*. Id., 1912.

[2]) Gallo: *La zona di accensione dell' idrogeno affluente da un foro in aria stagnante e con aria in moto*. « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1914.

[3]) Costanzi: *Effetto della chiglia e dei piani verticali sulle coppie di girazione della carena dei dirigibili M*. « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1912.

— *Coppie di girazione di cilindri terminate da calotte sferiche*. Id., 1912.

— *Qualche misura di resistenza con modelli di impianti*. Id., 1912.

— *Altre esperienze sugli impennaggi della carena di tipo M*. Id., 1912.

— *Resistenza di carene cilindriche terminate da punte ad arco di cerchio*. Id., 1912.

— *Coppie di girazione di carene cilindriche terminate da punte ad arco di cerchio*. Id , 1912.

— *Sulla esistenza di più regimi quadratrici di resistenza per corpi in moto nei fluidi*. Id , 1913.

[4]) Crocco: *Sulla teoria analitica delle eliche e su alcuni metodi sperimentali*. « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1912.

— *Sulla stabilità degli aeroplani*. Id., 1912.

— *I timoni automatici nei dirigibili*. Id., 1912.

aeronautici [1]) o del Cap. Avorio sui tessuti per uso aeronautico [2]).

*

Il National Phisical Laboratory dal 1910 ha pubblicato finora quattro grossi volumi (Technical report of the advisory commitee for Aeronautics - London 1909-1914) di ricerche accurate su argomenti svariatissimi concernenti l'aeronautica. Questi studi considerano questioni generali di aerodinamica connesse alla resistenza opposta al moto dei corpi immersi nei fluidi e coinvolgono problemi di stabilità e studi di eliche propulsive, con notevoli articoli del Rayleigh, Mallock, Stanton, Bairstow del Greenhill etc; riguardano i motori per uso aeronautico e i materiali da costruzione adatti allo stesso scopo. Qualche memoria è dedicata alla Meteorologia, alla elettrizzazione dei palloni etc.

Alcuni studi sono degni di grande attenzione per i risultati conseguiti; infatti in base ad alcuni di essi l'aeronautica militare inglese ha potuto costruire un ottimo tipo di aeroplano a velocità variabile, il quale, mentre può realizzare una forte velocità in pieno volo, la riduce notevolmente nel momento di prendere terra.

*

Ciò è stato possibile perchè di pari passo coll'aerodinamica ha progredito l'aeronautica, sia perfezionando i criteri costruttivi e creando nuove materie prime esclusivamente adatte agli usi aeronautici, sia perfezionando i motori.

Si sono perfezionate le forme degli apparecchi: è scomparso l'enorme groviglio di fili e di funi, si sono ridotte al puro indispensabile le parti opposte all'aria e sono sagomate queste in modo da ridurre al minimo la resistenza da esse opposte.

Data la grande velocità di cui sono dotate le macchine aeree, ogni filo, ogni tubo rappresenta uno sciupìo di potenza: le costruzioni sono quindi divenute preponderantemente metalliche e già si preconizza la scomparsa del legno, non solo dagli aeroplani, ma anche dai dirigibili [3]).

[1]) Anastasi: *Esperienze sui raffreddatori d'acqua per motori aeronautici.* « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1914.

[2]) Avorio: *Sulla resistenza dei tessuti per uso aeronautico.* « Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello Stab. di costr. aeronautiche del Genio », 1914.

— *Sulla impermeabilità dei tessuti gommati.* Id., 1914.

[3]) Crocco: *La nuova tecnica aerea.* « Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani », Roma 1912.

*

Una minuziosa cura si è volta a rendere più il motore magari appesantendolo, pur di irrobust modo da allontanare il pericolo delle *pannes* che su campagna, specialmente di notte, possono costitu grave pericolo per la mancanza di terreni predispo l'atterraggio e distribuiti sulle grandi linee di com zione aerea. Si è poi cercato di rendere sempre min consumo orario.

Questo problema da prima secondario, quando lo ora soltanto *volare*, è divenuto importantissimo quando si è cercato di *viaggiare*; si preferiscono p magari motori più pesanti, ma di consumo orario mi con economia totale di peso portato. Ne deriva qu la tendenza per gli apparecchi destinati ai grandi via ad abbandonare i motori rotativi e quelli fissi a raff damento ad aria il cui consumo orario è rilevante, sostituirli con motori fissi a raffreddamento ad acqua.

*

Si è tentato poi di accrescere il carico trasport dall'aeroplano e si è giunti per es. all'apparecchio Sik sky (russo) che ha sollevato a volo 17 persone.

Probabilmente però l'ingigantimento dell'aeropla non sarà nè utile nè possibile. Il Crocco [1]) crede che g aeroplani siano destinati ad aumentare di numero come g automobili, poichè sono macchine striscianti che partec pano della natura dei veicoli terrestri, mentre i dirigibi galleggiano e partecipando della natura della nave, hann convenienza come questa a crescere in dimensioni.

L'aumento della cubatura del dirigibile è utile non solo per l'aumento di carico trasportato, ma anche perchè ne aumenta, diciamo così, la resistenza specifica alle interm perie. Infatti, mentre l'azione del vento su un dirigibile ancorato all'aperto è proporzionale alla sua superficie e quindi ai quadrati delle dimensioni lineari, la resistenza meccanica della macchina cresce coi volumi e quindi coi cubi di quelle.

La tecnica aerea ha fatto in questo senso progressi vefamente grandi e si può oggi senza incertezze affrontare costruzioni di mole sempre maggiore.

Non dobbiamo passare sotto silenzio gli sforzi tentati da ogni parte per aumentare la sicurezza dell'aeroplano.

1) Crocco: *Il transatlantico aereo*. - *L'Aero-Marittimo*, 1914.

Due scuole si sono nettamente delineate. Una che vorrebbe l'aeroplano docile al comando del pilota, facilmente capovolgibile ed altrettanto facilmente riconducibile alla sua posizione normale, un'altra vorrebbe rendere irrovesciabile l'apparecchio mediante le sue qualità intrinseche, oppure con l'uso di appositi *stabilizzatori automatici*.

Non è facile decidere la controversia: se si dovesse ascoltare i piloti sembrerebbe giusto dare ragione ai fautori del primo tipo di apparecchio: l'aeroplano così detto *autostabile* crea talvolta, a chi lo conduce, delle ansietà così forti da far rinunciare per sempre al beneficio della stabilità automatica.

Tentativo audacissimo fu quello del Pégoud che abbandonò l'apparecchio in pieno volo servendosi per discendere di un paracadute; alcuni vorrebbero da quello prendere le mosse per lo studio di un congegno di sicurezza indipendente dall'aeroplano allo scopo di diminuire il numero delle vittime che ancora di tanto in tanto fa questa macchina.

In ogni modo si deve osservare che se la cifra assoluta delle vittime dell'aviazione è andata man mano crescendo, il percento rispetto al numero dei piloti e alle distanze percorse è molto diminuito.

Nel 1906 si ebbe una vittima su cinque volatori e su 1600 Km. percorsi: nel 1913 si ebbe una vittima ogni 350.000 Km. di distanza superata; pare che tale limite si sia quasi decuplicato nella attuale guerra europea, non ostante i pericoli del volo sul campo nemico. Si può quasi asserire il rischio del viaggio in aeroplano sia attualmente da paragonare a quello degli ordinari viaggi sulla terra e sul mare. Questo fatto probabilmente è dovuto sia al perfezionarsi degli apparecchi, sia anche allo sviluppo dell'istinto del volo che portò alle prove meravigliose di volo rovesciato iniziate dal Pégoud e dallo Chevillard e eseguite poi da numerosissimi piloti.

*

Di pari passo collo sviluppo della tecnica costruttiva si è sviluppata l'arte della navigazione aerea.

Prima della guerra europea esistevano in Germania regolari servizi aerei eseguiti da dirigibili Zeppelin.

Non è più possibile tenere memoria dei viaggi eseguiti sia dagli aeroplani, sia dai dirigibili; ma non possiamo fare a meno di ricordare le prove più clamorose.

Così, mentre un Zeppelin ha tenuto l'aria per 36 ore, un aeroplano ha coperto circa 2000 Km. rimanendo in aria, senza scendere per rifornirsi, ben ventidue ore.

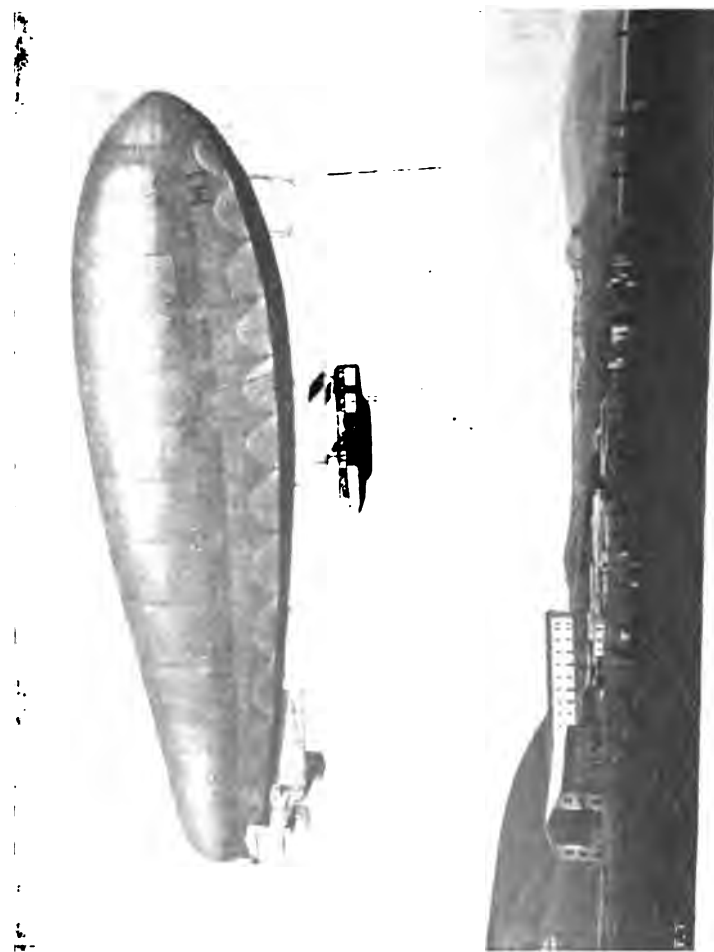



Fig. 31. — Il dirigibile italiano M 1

Sono stati superati dall'aeroplano gli ottomila metri di quota e i duecento chilometri di velocità oraria: così dal dirigibile sono stati toccati i tremila metri di quota e i novanta chilometri di velocità oraria.

Però è bene intendersi sul significato di questi *records* e sulla loro portata con una breve delucidazione.

Case indigene sotterranee del Garian (Libia) viste dal dirigibile.

Rovine dell'anfiteatro romano di Sabratah viste dal dirigibile.

Quota, velocità, carico, durata del viaggio senza scalo sono termini antitetici. L'aeroplano da velocità è, direi quasi, un mostruoso insetto tutto motore, con piccole ali, che esige nervi d'acciaio e pilota di primo ordine; arriva a terra come un bolide a centocinquanta chilometri l'ora di velocità; consuma in modo enorme il combustibile e la durata del suo volo è limitatissima. Così per giungere ad alta quota è necessario avere una grande sovrabbondanza di potenza a bordo, giacchè questa si riduce man mano che il motore va a trovarsi in zone più rarefatte. Parimenti se si vuole percorrere molta strada si dovrà rinunciare ai passeggieri per sostituirli con essenza.

Se i dirigibili si sono limitati a quote più modeste, bisogna ricordare che sono costruiti per esse e nessuno ostacolo teorico esiste a costruire un dirigibile che navighi per es. a 5000 m., purchè naturalmente non si pretenda che la cubatura che ne deriva possa essere totalmente utilizzata per aumentare il carico per quote più basse.

L'Europa è stata corsa in tutti i sensi dai dirigibili e dagli aeroplani, che si sono slanciati a traverso i mari trasvolando il Mediterraneo dalla Francia a Tunisi. Si preparava già la trasvolata dell'Atlantico, per la quale saranno forse ancora da aspettare ulteriori perfezionamenti del motore, il cui consumo esige un carico per ora proibitivo.

*

L'utilità del dirigibile si esplica poi in modo impreveduto nella costruzione rapida delle carte topografiche mediante il rilievo fotogrammetrico eseguito da bordo. Importanti rilievi dal dirigibile sono stati fatti in Italia dalla Sezione fotografica istituita dal Colonnello Moris e facente parte del Battaglione Specialisti del Genio. Se si vuole avere una idea della efficacia di questo nuovo mezzo di rilievo, basta pensare che solo in tre o quattro ore di volo è possibile rilevare una zona di quaranta chilometri quadrati, operazione per la quale sarebbero necessari più mesi e vari operatori da terra.

*

Coll'affermarsi della navigazione dell'aria è sorta la necessità di conoscere più profondamente le leggi che governano i fenomeni meteorici e si è organizzato, quasi in ogni nazione, un apposito servizio aerologico per tenere quotidianamente al corrente delle condizioni dell'atmosfera tutti i centri aeronautici allo scopo di segnalare eventuali pericoli e fornire, specialmente alle aeronavi, il mezzo di poter conoscere, per ora solo con una certa approssi-

mazione, le difficoltà che potranno incontrare durante i viaggi.

Colla radiotelegrafia a bordo è possibile ad esse tenersi al corrente, anche durante la navigazione degli eventuali cambiamenti che si possono prevedere come imminenti.

In Italia il servizio aerologico è affidato ad uno speciale ufficio dipendente dal Battaglione Specialisti. Da più di un anno il Cap. Matteuzzi, che lo dirige, pubblica quotidianamente un bollettino che contiene oltre le informazioni fornite dall' Osservatorio di Meteorologia e Geodinamica, anche i risultati dei lanci dei palloni piloti eseguiti due volte al giorno in varie città d'Italia, opportunamente scelte.

Con tali lanci è possibile assegnare la direzione ed il valore della velocità del vento a quote varie da terra fino a circa 5000 metri di quota.

*

L' Italia fu la prima che adoperò nella guerra libica aeroplani e dirigibili. Essi resero segnalati servizi, sia informando i comandi militari sulle mosse nemiche, sia partecipando all' offesa.

Non si deve però dimenticare che quei due dirigibili erano di tipo già antiquato, di piccola cubatura, poco veloci, dotati di un solo motore e quindi meno sicuri di quelli attualmente in uso anche colle stesse dimensioni, e gli aeroplani erano anche essi in condizioni inferiori, dal punto di vista tecnico, agli aeroplani di oggi.

Mal si apporrebbe perciò chi volesse da quella prima prova trarne conseguenze decisive. Forse neanche l'attuale guerra europea potrà concludere in modo sicuro sulla portata guerresca di questa nuovissima arma, non ostante i progressi notevoli conseguiti dal 1911 ad oggi. Sarà quindi bene aspettare dai fatti l'affermazione di quella decisiva importanza che noi crediamo, ma che altri potrebbe per ora confutarci.

Se taluno può ancora ritenere problematico il vasto impiego dei mezzi aerei nella guerra, si delinea già l' uso di questi comodi, rapidi, economici mezzi di trasporto nella vita civile, quando la tecnica sarà riuscita a superare quelle difficoltà che ancora li rendono mal sicuri. L' aeroplano e il dirigibile collegheranno allora le sterminate regioni impervie dell' Africa, dell' Asia, dell' America, dove la costruzione di una rete stradale e ferroviaria pari a quella che copre le regioni più popolose è assai lontana solo dalla attuazione, ma anche dai progetti. La via sarà per quelle regioni quello che è il mare per te.

III. - Astronomia

per il prof. ANNIBALE RICCÒ, dirett. del R. Osserv. Astrofisico di Catania
e per il dott. ERNESTO PACI, assistente nel medesimo Osservatorio

I. — SOLE.

Attività solare. — Il minimo undecennale dell'attività solare effettivamente ha avuto luogo nel 1913, poichè nel 1914 successivo vi è stata la frequente comparsa di macchie anche grandi, fra le quali notevole la bella macchia regolare che era visibile sul sole, anche ad occhio nudo, intorno all'epoca dell'eclisse totale di sole dell'agosto scorso.

Si sono osservate nel 1914 anche belle, grandi ed abbastanza numerose protuberanze: le facole però sono state ancora sempre scarsissime, poco luminose e poco estese [1]).

Quanto alla data del predetto minimo undecennale, ormai si può confermare quel che si disse nella rivista astronomica del 1913, che cioè dal complesso delle manifestazioni della attività solare risulta che essa fu minima nell'estate 1913.

Periodi dell'attività solare. — In questi ultimi tempi sono stati fatti importanti studii sui vari periodi dell'attività solare, vale a dire della frequenza e della grandezza delle macchie, facole e protuberanze solari, i quali periodi interesserebbe tanto di conoscere con sicurezza per potere poi cercare da che cosa sono determinati, cioè se dalla circolazione dei fluidi proprii del sole o se dalla influenza di pianeti e da quali, o dai meteoriti, ecc.

Il problema è difficilissimo ed ha messo alla prova

[1]) Questa rivista d'Astronomia, dovendo esser pronta per la stampa prima della fine dell'anno, non possiamo dare ora una statistica completa e precisa dell'attività solare nel 1914.

l' ingegno e l' abilità dei maggiori astronomi, fisici e matematici.

Il più sicuro ed il più marcato di questi periodi è quello undecennale, che è stato anche il primo trovato, ma da parecchi autori, come Lockyer, Schuster, Michelson, Tacchini, Kimura, Douglas, ecc. sono stati trovati altri periodi più lunghi e più corti.

Recentemente il prof H. H. Turner, Direttore dell' Osservatorio di Oxford [1]), con genialissimi metodi di indagine e di calcolo, che sono una sua specialità, ha studiata a fondo la periodicità delle macchie solari quale risulta dalla statistica data da Wolf e continuata da A. Wolfer, la quale va dal 1749 fino al presente. I risultati sono molto importanti ed interessanti, e qui cercheremo di riassumerli brevemente.

1.°) Nessuno dei periodi trovati si mantiene in tutta la serie.

2.°) Nei primi 40 anni risulta una periodicità di 8 $^1/_3$ anni, che non continua dopo. Ciò fa pensare che i primi 40 anni siano differenti dagli altri, o che i numeri di Wolf nei primi anni non siano abbastanza buoni per questo studio; ad ogni modo conveniva provare l' effetto di escluderli; ma con questo non si è guadagnato, anzi è nato il sospetto di un' altra discontinuità nel 1830. Perciò Turner è stato indotto a cercare e studiare queste discontinuità con un metodo semplice e con un criterio sicuro.

Così ha trovato che vi sono discontinuità, cioè variazioni di periodo, alle seguenti date: 1766, 1796, 1838, 1868, 1895, che sono sufficientemente vicine a quelle del passaggio al perielio delle filanti di novembre, dette *Leonidi* (perchè hanno il loro luogo di partenza, ossia il radiante, nella costellazione del Leone), tanto da produrre la suggestione che esse sieno la vera causa delle dette discontinuità o perturbazioni nella periodicità delle macchie solari.

I periodi differenti sarebbero:

dal	1749	al	1767	periodo	10,9	anni
»	1760	»	1796	»	9,4	»
»	1787	»	1838	»	12.4	»
»	1829	»	1870	»	11,6	»
»	1860	»	1894	»	12,0	»
»	1890	»	1911	»	13,3	»

[1]) *Monthly Notices*, Vol. LXXIII, pag. 714; Vol. LXXIV, pag. 16; Vol. LXIV, pag. 82.

Ma propriamente le Leonidi, che hanno il periodo di 33 anni, non possono esser la causa delle macchie, ma bensì un fenomeno avente il periodo di circa 11 anni. Turner suppone un altro sciame che giri con moto retrogrado nello stesso piano dell' orbita delle Leonidi attorno al sole in circa 11 anni con piccolissima distanza perielia, comparabile al raggio del sole, cosicchè lo sciame rasenti ed anche urti l' astro: il semiasse maggiore dell' orbita di questo sciame sarebbe 5 unità (5 volte la distanza della terra dal sole), quindi l' orbita sarebbe una ellisse allungatissima, quasi una doppia retta, e sarebbe percorsa in 12 ½ anni.

Quest' orbita nelle vicinanze del suo afelio (ove per la piccola velocità è più sensibile alle perturbazioni) incontra l' orbita delle Leonidi, quindi ad ogni rivoluzione di queste l' altro sciame viene perturbato ed il suo tempo di rivoluzione è aumentato o diminuito, e corrispondentemente viene alterato il periodo della sua azione sul sole, che si ammette produca le macchie: le quali pertanto avranno un periodo variabile fra 9 e 13 anni.

L' afelio del supposto sciame è vicino all' orbita di Saturno, e Turner suppone che questo grande pianeta colla sua attrazione abbia staccata una parte dello sciame delle Leonidi e ne sia risultato l' altro sciame minore. Le Leonidi hanno assunta l' orbita attuale per l' azione di Urano nell' anno 126; probabilmente il primo incontro delle Leonidi con Saturno ed il detto distacco hanno avuto luogo nell' anno 265; cioè dopo lo stabilirsi dell' orbita delle Leonidi, e dopo la prima osservazione isolata (anno 188), e prima di parecchie osservazioni (anno 299) di macchie sul sole, secondo gli annali cinesi, riferiti da Hirayama.

Turner trova un altro argomento in favore della sua ipotesi, che le macchie solari sieno causate da meteoriti: cioè nella velocità di rotazione delle macchie, che è minore di quella della fotosfera, come infatti risulta dalle osservazioni spettroscopiche: poichè il supposto sciame avendo moto retrogrado, ossia contrario a quello della superficie solare, i meteoriti passando al perielio vi produrrebbero ritardo, urtando la superficie solare mentre originano le macchie. Il detto passaggio al perielio avrebbe luogo in ottobre, ed infatti Turner trova un massimo di macchie alquanto prima dell' ottobre, il che vorrebbe dire che il bombardamento dei meteoriti sul sole succede poco prima del loro passaggio al perielio. Altre partico-

larità delle macchie sarebbero pure spiegate dall' ipotesi di Turner. Egli però dice che la completa elaborazione di questa sua tesi richiede un lungo ed accurato studio. Egli non mancherà certo di farlo, poichè si tratta di una questione importantissima.

Se risulterà definitivamente che la formazione delle macchie solari è dovuta all' urto di meteoriti, che la loro periodicità è dovuta al periodo di rivoluzione di un particolare sciame e che le variazioni della loro periodicità sono dovute allo sciame delle Leonidi, allora bisognerà ritenere che la periodicità delle macchie a cui corrisponde anche quella delle facole, delle protuberanze e di tutti i fenomeni connessi alla così detta attività solare, e l' attività stessa, sono fenomeni puramente passivi, cioè non dipendenti da modificazioni proprie del globo solare, ed a nostro modo di vedere l' importanza e le possibili influenze di essa attività e delle variazioni della medesima sui fenomeni terrestri sarebbero di molto diminuite; e sarebbero scemate le speranze che attualmente si hanno di spiegare le vicende meteorologiche terrestri mediante i fenomeni solari.

Brevi periodi dell' oscillazione della frequenza delle macchie solari. — Questo è uno studio matematico e grafico che costituisce la tesi di laurea [1]) della Sig.a Elsa Frenkel, vedova Schumacher, già assistente nell' Osservatorio di Zurigo. Il lavoro è fondato sopra 35 anni di osservazioni solari della Specola di Zurigo, diretta dal professor Wolfer. L' Autrice riassume la sua importante ed accurata memoria presso a poco così:

1.°) Probabilmente esiste un periodo di circa 200 giorni: la lunghezza ne è variabile fra 150 e 200 giorni.

2.°) L' ampiezza dell' oscillazione di questo periodo è 10 volte minore di quella del periodo undecennale.

3.°) Vi è indizio di un altro periodo di 68$^1/_2$ giorni, che per determinarlo meglio dovrà essere studiato ulteriormente.

4.°) Si nota che le lunghezze dei due detti periodi alquanto si avvicinano a quelle della rivoluzione dei due pianeti Mercurio e Venere, i più vicini al sole, che sono 225

[1]) « Untersuchungen über Kurzperiodische Schwankungen der Haufigkeit der Sonneflecken ». Estratto dalle *Pubblicationen der Sternwarte des eidg. Politechn.* (Zürich) Band. V.

e 88 giorni. Resterà a vedersi se, e fino a qual punto, questa notevole coincidenza possa essere semplicemente casuale.

Variabilità del magnetismo delle macchie solari. — Abbiamo già parlato negli *Annuarii* precedenti della memorabile scoperta fatta dal prof. Hale del magnetismo delle macchie solari. Il Direttore dell' Osservatorio di Kodaikanal (India) I. Evershed [1]) riferisce che la grande macchia del Settembre 1909, la cui presenza nel sole fu accompagnata da grandissime perturbazioni del magnetismo terrestre, pur nullameno dal 23 al 25 del detto mese all' osservazione in essa del fenomeno di Zeeman indicò un campo magnetico più debole di quello trovato da Hale nelle macchie ordinarie. Ma vi sono casi in cui il magnetismo delle macchie può essere molto aumentato, ed Evershed riferisce l' osservazione fatta dal primo assistente sig. Sitarama Aiyar, che ebbe la fortuna di osservare collo spettreliografo al 28 Settembre sull' ombra e penombra della macchia una eruzione di luminosissimi vapori di calcio con movimento d' avvicinamento all' osservatore, ossia di innalzamento, di 100 Km. al secondo. Una fotografia dello spettro della macchia fatta mezz' ora prima delle detta eruzione non mostrava nulla di particolare; ma due fotografie fatte da Evershed un' ora dopo, quando la perturbazione non era ancora finita, mostravano l' effetto di Zeeman molto notevole, per modo da indicare un campo magnetico 3 $^1/_2$ volte più forte dell' ordinario (cioè dell' ordine di 10 000 gauss).

La predetta eruzione si nota anche negli spettroeliogrammi ottenuti nel giorno precedente da W. Lockyer e Fowler, ed il dott. Lockyer la connette colla perturbazione del magnetismo terrestre avvenuta 26 ore dopo. Invece negli spettroeliogrammi dell' Osservatorio Yerkes ed in quelli dell' Osservatorio di Catania, fatti in ore diverse dalle predette, non si osserva alcun che di straordinario.

Da queste osservazioni risulta l' importanza di avere osservazioni continue del sole per stabilire le relazioni esistenti fra le eruzioni ed altri fenomeni solari, non solo col magnetismo terrestre, ma ancora con quello del sole stesso. E questo è appunto uno dei principali scopi della *International Union for Solar Research*, cui partecipa anche l' Italia, specialmente coll' Osservatorio di Catania.

[1]) Kodaikanal Observatory, *Bulletin*, N. XXII.

Cromosfera e strato invertente. — Questi due inviluppi solari stanno sopra la fotosfera o superficie luminosa del sole: la cromosfera è formata da una congerie di fiammelle (alte fin 14000 Km.!) che sorgono da tutta la superficie solare, formate da un miscuglio di idrogeno, elio, calcio ed alcuni altri vapori metallici. Dalla cromosfera partono le grandissime fiamme solari o protuberanze (talvolta alte fin $^1/_2$ milione di Km.), aventi eguale costituzione chimica. Lo strato invertente invade la base della cromosfera: è chiamato così perchè nello spettro della fotosfera, che sarebbe continuo, produce per assorbimento le righe oscure di Fraunhofer, corrispondenti alle sue proprie che sono lucide, perchè dovute a gaz e vapori pur essi incandescenti, quantunque men caldi, della fotosfera. La cromosfera si vede direttamente durante le eclissi totali e in ogni tempo mediante lo spettroscopio. Lo strato invertente si osserva collo spettroscopio ordinario soltanto al principio della totalità delle eclissi solari totali, quando la luna ha coperta appena la fotosfera e lascia ancora scoperto il detto strato; ed alla fine della totalità esso è visibile pure, quando la luna sta per scoprire la fotosfera.

Lo strato invertente si manifesta allo spettroscopio colla apparizione quasi istantanea dello spettro suo proprio, costituito da una fitta serie di righe lucide, che formano quello sprazzo di luci vagamente colorate, che fu chiamato *flash* dagli astronomi che parlano inglese.

S. A. Mitchell [1]) sopra studii suoi propri e sopra quelli di St. John, Abbot, ecc., espone quanto si sa di più positivo riguardo alla cromosfera ed allo strato invertente; riportiamo qui soltanto le conclusioni più importanti e più salienti.

1.ª) I gaz e vapori della cromosfera arrivano a diverse altezze, il calcio fino a 14000 Km.

2.ª) Le lunghezze d'onda delle righe dello spettro della cromosfera, e di quelle della fotosfera, ossia di Fraunhofer, sono praticamente eguali.

3.ª) Lo spettro della cromosfera differisce notevolmente dal solare per l'intensità delle righe.

4.ª) Questa differenza ha la sua spiegazione nella differenza d'altezza a cui ascendono i vapori.

[1]) The Depth of the reversing Layer. *Astrophysikal Journal*, N. 39, p. 166, 1914.

5.ª) Specialmente preminenti sono le righe rinforzate [1]).

6.ª) Le righe della fotosfera, o di Fraunhofer, per intensità corrispondono a quelle dello spettro dell' arco elettrico; invece le righe della cromosfera per intensità corrispondono meglio a quelle dello spettro della scintilla.

7.ª) L' intensità delle righe della cromosfera in complesso è circa eguale a quella data dalle tavole di Rowland, se l' intensità medesima non supera il grado 10.

8.ª) Il rapporto della intensità dello spettro cromosferico a quello di Rowland è caratteristico per i diversi gruppi della Tavola Periodica dei pesi atomici delle sostanze; questo rapporto è minimo per il gruppo del ferro, le cui righe si estendono a minima altezza, massimo per le terre rare, le cui righe arrivano alle massime altezze.

9.ª) Nella cromosfera pure le righe *rinforzate* crescono di altezza dal gruppo del ferro a quello delle terre rare.

10.ª) Lo spettro del *flash* è l' inversione dello spettro di Fraunhofer.

11.ª) Il *flash* non è una apparizione istantanea: le righe lucide compaiono gradualmente. Al principio della totalità appariscono prima quelle dei vapori più elevati, alla fine della totalità esse rimangono per le ultime.

12.ª) Lo strato invertente contiene la maggioranza delle righe di basso livello della cromosfera.

13.ª) Lo strato invertente è alto circa 600 Km.; è maggiore l' altezza dedotta da righe di minor lunghezza d' onda, minore quella dedotta da righe di maggior lunghezza d' onda.

14.ª) Nello spettro della cromosfera l' altezza delle righe corrisponde alla loro intensità, meglio che alle intensità delle tavole di Rowland.

15.ª) Sembra che il processo di evoluzione stellare del sole sia ad un tale punto che per qualche causa i vapori di calcio si estendono anche più dell' idrogeno.

Fenomeni antipodali nel sole. — Da diversi osservatori (Thollon, Tacchini, Deslandres, ecc.) sono state notate non di rado delle protuberanze alle due estremità di un diametro solare: anche nella corona solare durante le eclissi spesso si vedono pennacchi diametrali, specialmente al

[1]) Sir N. Lokyer ha scoperto e chiamate « righe rinforzate » (*enhanched*) quelle che sono più forti nella scintilla elettrica dei condensatori che non nell' arco.

l' epoca del minimo di attività solare, in cui si osservano due ali ai due lati dell' equatore; e nelle epoche intermedie fra il minimo ed il massimo se ne notano spesso due a destra e due a sinistra dell' equatore simmetricamente, a croce di St. Andrea (×) e che quindi sono diametrali a due a due.

Recentemente il sig. W. Krebs dell' Osservatorio meteorologico e solare (Wetter und Sonnen-Warte) dell' Holstein a Schnelsen, identificando le macchie solari osservate in epoche precedenti, anche remote, mediante il calcolo e ritenendo la durata della rotazione solare di 25 $^1/_2$ giorni per tutte le macchie, ne avrebbe trovato parecchie antipodali, e perciò riapparse con intervallo di tempo multiplo o quasi di 25 $^1/_2$ giorni.

Cosicchè adunque si avrebbero spesso delle manifestazioni dell' attività del sole alle due estremità di un suo medesimo diametro. Però bisogna notare che in una data epoca i fenomeni dell' attività solare generalmente hanno sede in zone di eguale latitudine a nord ed a sud, cioè simmetriche rispetto all' equatore, perciò dev' essere necessariamente frequente il presentarsi (come spesso si osserva) di essi fenomeni, anche simultaneamente, a nord e sud dell' equatore simmetricamente e ad est ed ovest di esso, cioè in posizione diametrale od antipodale.

Con ciò non si può, nè si intende di escludere la possibilità che azioni interne od esterne al sole veramente producano manifestazioni della attività solare, anche simultanee, alle estremità di un diametro dell' astro.

Quanto poi al trovare posizioni antipodali di macchie in precedenti, e più ancora in antiche osservazioni, vi sono difficoltà ed incertezze inevitabili, dipendenti dagli spostamenti delle macchie e dal non essere costante, ma varia la loro velocità di rotazione secondo la latitudine. Ulteriori studii potranno decidere se la posizione antipodale dei fenomeni solari dipenda o no da una causa speciale.

Attività solare, perturbazioni magnetiche ed errori di rotta dei bastimenti. — Secondo le indagini fatte dal citato sig. Krebs [1]) molti casi di errori di rotta di parecchi bastimenti con conseguenze più o meno gravi hanno avuto luogo in causa di forti perturbazioni del magnetismo terrestre, cioè di variazioni anomale e forti della declinazione; e siccome queste perturbazioni o burrasche magnetiche,

[1] « Mem. d. Soc. d. Spettr. Ital. ». Vol. III. Serie 2ª. pag. 95.

come sono chiamate, per lo più sono connesse con la presenza di grandi ed attive macchie, o forse anche con lo svolgersi di altri fenomeni dell'attività solare, egli consiglia di ricavare dalle osservazioni solari degli avvisi ai navigatori, affinchè nei periodi di singolare attività del sole, nell'emisfero rivolto alla terra, che sono in parte prevedibili, dietro la conoscenza della rotazione solare e della periodicità dei suoi fenomeni, confidino meno e controllino più spesso la bussola, onde in certi casi evitare possibili disastri.

Certamente questa nuova idea di applicazione ed utilizzazione pratica delle osservazioni solari è molto interessante e merita seria considerazione.

Sole ed aurore boreali. — È già noto che le aurore boreali hanno un periodo undecennale di frequenza coincidente con quello della variazione del magnetismo terrestre e con quello dei fenomeni dell'attività solare. Bastano queste coincidenze per dimostrare la esistenza di una connessione fra questi fenomeni solari e terrestri e per giustificare lo studio accurato ed intenso che si fa di essi, anche in vista della speranza fondata di arrivare a trovare le relazioni che immancabilmente debbono esistere tra i fenomeni solari ed i fenomeni meteorologici terrestri (oltre i nominati sopra) che più direttamente e praticamente interessano l'uomo, come le vicende della temperatura, dei venti, delle nubi, ecc.

Restando ora nell'argomento della connessione tra la attività solare e le aurore boreali, ricorderemo che le belle ed ingegnose esperienze del prof. B. J. Birkeland e gli importanti studii matematici del prof. C. Störmer hanno dimostrato che le aurore boreali (ed australi) si possono non solo spiegare, ma anche in qualche modo riprodurre sperimentalmente, ammettendo che esse sieno prodotte da correnti di particelle elettrizzate negativamente, lanciate dal sole verso la terra ed influenzate, deviate dal magnetismo terrestre secondo le linee corrispondenti a quelle calcolate da Störmer.

Nella primavera del 1913 questi due valorosi scienziati, sfidando ancora una volta i rigori delle regioni iperboree, si sono riuniti in una spedizione per l'osservazione e lo studio fotografico della forma, altezza e posizione nello spazio delle aurore boreali, ed anche del loro spettro, per conoscere quali sono le sostanze luminose che le costituiscono.

Perciò hanno stabilito due stazioni, l' una a Bossekop, ove era Störmer con un assistente, l'altra a Store Korsnes, ove era Birkeland: le due stazioni erano lontane l'una dall'altra $27^1/_2$ Km. e poste nella linea N-S. Entrambe erano fornite di eccellenti macchine fotografiche con un dispositivo ideato da Störmer, per cui insieme alla aurora boreale ed alle stelle veniva fotografato un orologio, in modo d' avere il tempo della posa; vi erano poi molti châssis che rapidamente si potevano cambiare. Le due stazioni erano connesse telefonicamente in modo da intendersi per fare simultaneamente le fotografie, dirigendo due macchine fotografiche ad uno stesso punto o parte dell' aurora.

Le cose erano così ben disposte, che in 17 notti hanno ottenuto 447 fotografie ben riuscite.

Inoltre essi hanno fatte parecchie fotografie cinematografiche, ma poche di queste sono riuscite, perchè le pellicole non erano abbastanza sensibili per essere impressionate dalla debole luce dell' aurora boreale. In quelle riuscite è molto interessante vedere i rapidi mutamenti del fenomeno.

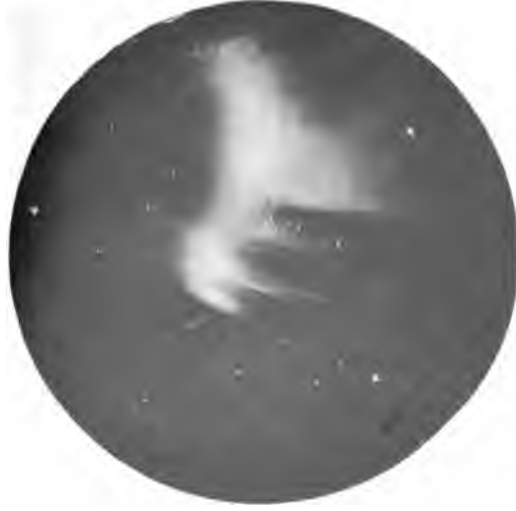
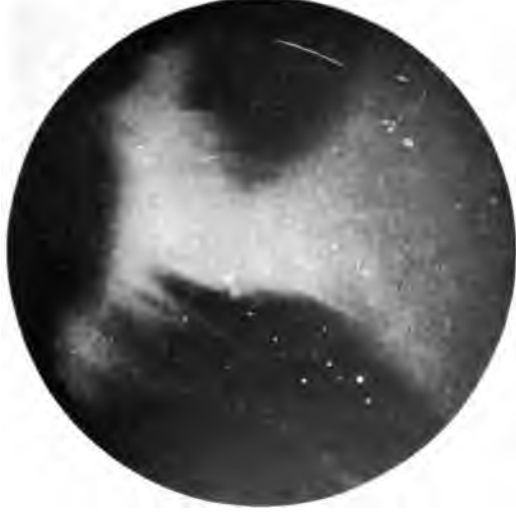
Dalla parallasse, ossia dalla differenza di posizione (per 5° a 15°) dell' aurora rispetto alle stelle nelle fotografie delle due stazioni, si possono ricavare 4000 determinazioni di altezza dell' aurora boreale, che sono dell' ordine di 100 a 200 Km.

Alcune delle predette fotografie dànno in modo ammirabile le svariàte forme dell' aurora proiettata sovra note costellazioni.

L' unita tavola è la riproduzione di una coppia di tali fotografie.

Eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914. — Un avvenimento di grande importanza per gli studii solari certamente era l' eclisse totale di sole del 1914, e gli Osservatori e gli astronomi delle varie nazioni vi si erano preparati da lungo tempo: infatti al Congresso tenutosi a Bonn nel Luglio-Agosto 1913 dalla *International Union for Solar Research*, erano state annunziate circa venti missioni per lo studio del fenomeno, che si presentava facilmente accessibile, specialmente agli europei; poichè la linea percorsa dall' ombra andava dall' estrema America settentrionale, attraversava Terranova, l' Atlantico, penisola Scandinava, la Russia da Riga a Teodosia

TAVOLA II.

Fotografata a Store Korsnes. Fotografata a Bossekop.

Aurora boreale in forma di una superficie luminosa tranquilla.
Marzo 11, 1913, 12h 53m. Nel fondo vi sono le stelle *Arturo* e Gemma.

(Crimea), il Mar Nero, l'Asia Minore, e andava a finire nell'India inglese: la zona dell'ombra, che è anche quella ove si è visto l'eclisse totale, era larga circa 180 Km. Si aveva dunque in Europa un esteso e comodo spazio per l'osservazione.

L'interesse per lo studio di quest'eclisse era aumentato dal fatto che in Europa non si avrà più alcun eclisse totale di sole fino al 1927, ed anche allora sarà visibile soltanto nella parte più settentrionale dell'Europa, ove il clima è poco favorevole; nel 1919 ve ne sarà uno visibile nell'Africa occidentale e nell'America Meridionale. Soltanto nel 1961 vi sarà un eclisse totale visibile in Italia.

L'eclisse totale del 1914 aveva una durata breve, al massimo di $2^m\ 14^s$ tra Vilna e Minsk. Per la maggiore probabilità di buon tempo era indicata Teodosia, essendo ivi la media dell'annuvolamento in agosto soltanto 24 %; e quantunque ivi la durata fosse soltanto di $2^m\ 8^s$, quivi fu la maggiore affluenza degli astronomi. Infatti vi era un missione francese, una inglese, una della Repubblica Argentina, quattro russe, una spagnuola ed una italiana, di cui diamo relazione.

Missione italiana. — Anche la missione italiana scelse dunque come stazione Teodosia per la detta probabilità di bel tempo, ed anche perchè essendovi linee di navigazione italiane che vanno dall'Italia ad Odessa, il viaggio poteva farsi per mare dall'Italia a Teodosia con un solo trasbordo ad Odessa dalla nave italiana ad una russa: il che è molto importante, non solo dal punto di vista dell'economia, ma ancora dell'integrità dei numerosi, importanti e delicati strumenti che si intendeva di trasportare.

La missione italiana, che il Ministero dell'Istruzione Pubblica, accogliendo benevolmente la proposta di Riccò, inviava per l'eclisse, originariamente era formata da Riccò medesimo e dal sig. L. Taffara, già assistente all'Osservatorio di Catania (attualmente addetto all'Osservatorio del Collegio Romano ed all'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica), come assistente fotografo. Poi ad essa si associò il prof. L. Palazzo, Direttore del Regio Ufficio Centrale suddetto, il quale dovendo recarsi a Pietroburgo, circa all'epoca dell'eclisse, per la riunione della Associazione internazionale Sismologica, come delegato dell'Italia, aveva opportunamente pensato di appro-

fittare del viaggio in Russia per fare anche osservazioni e studii sull' influenza dell' eclisse sui fenomeni meteorici e magnetici della terra, come aveva fatto nel 1905 a Tripoli. Inoltre il prof. G. Mengarini (che aveva già osservato l' eclisse nel 1905 in Spagna) pure desiderò di far parte della missione a sue spese, insieme alla figlia, signorina Fausta, come assistente, ed alla sig.ra C. Modigliani, pittrice, col proposito di studiare direttamente e colla fotografia autocromica le interessanti colorazioni dell' eclisse.

S. E. Millo, allora Ministro della R. Marina, accogliendo con illuminata benevolenza la domanda di Riccò, aveva concesso che la R. Nave *Archimede*, stazionaria a Costantinopoli, si recasse a Teodosia per partecipare col personale di bordo ai lavori della missione italiana.

Programma. — Così, senza aggravio allo Stato, la missione italiana era accresciuta ed il suo programma veniva allargato, comprendendo osservazioni visuali dirette, spettroscopiche e fotografiche della cromosfera e delle protuberanze; fotografie spettrali della cromosfera, delle protuberanze e dello *strato invertente*; disegni e fotografie monocromatiche ed a luce completa della corona; fotografie autocromatiche dell' eclisse totale; osservazioni meteorologiche e magnetiche complete, dirette e registrate prima, durante e dopo l' eclisse.

Strumenti. — Gli strumenti che la missione portava con sè erano: tre equatoriali di cui uno prestato cortesemente dal Direttore dell' Osservatorio di Capodimonte, prof. A. Bemporad, una quadruplice camera per le fotografie della corona, prestata dal prof. Mengarini e munita di filtri di luce; una serie completa di strumenti meteorologici e magnetici, fornita dall' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Inoltre vi erano parecchi strumenti accessorii, come spettroscopii, polariscopii, macchine fotografiche, ecc.

Viaggio. — Questi strumenti erano contenuti in 26 casse del peso complessivo di circa 3 tonnellate; furono riuniti tutti in Catania, donde con essi partirono il 28 luglio Riccò, Palazzo e Taffara sul piroscafo *Porto di Smirne* della Società *Marittima Italiana*, che toccando Siracusa, la Canea, il Pireo, Chio, Smirne, Costantino-

poli, li portava ad Odessa, ove giungevano il 7 Agosto, e lì il giorno 8 si imbarcavano sul piroscafo *Lazarew*, col quale giungevano il giorno 10 a Teodosia.

Il prof. Mengarini colle sue compagne si era imbarcato a Brindisi ed aveva raggiunta la missione a Costantinopoli.

Stazione a Teodosia. — Per il cortese interessamento del V. Console d'Italia a Teodosia sig. F. Durante e del sig. Rinesi, addetto al Consolato medesimo, la missione ebbe presso Teodosia una villetta per alloggiare, l'attiguo giardino per impiantarvi gli strumenti astronomici e meteorologici, una stanza per la fotografia, una stanza per gli strumenti magnetici registratori.

Preparativi. — Veramente negli undici giorni che precedettero l'eclisse la stagione non si mostrò propizia: all'arrivo vi fu pioggia torrenziale ed altrettanto al giorno 17 Agosto, e frequentemente si ebbero nubi e vento forte; ma si avevano anche frequenti periodi di cielo purissimo e di straordinaria trasparenza, cosicchè si potè presto costruire una grande baracca ed i pilastri in muratura per gli strumenti principali e montare questi; e così il 13 Riccò potè cominciare coll'equatoriale Cooke le osservazioni spettroscopiche quotidiane delle protuberanze solari, mentre si continuava la collocazione e la rettifica degli altri apparecchi.

Alla vigilia dell'eclisse tutti gli strumenti erano pronti e si potè fare la prova generale *in bianco* di tutte le operazioni da eseguire per l'eclisse.

Al mattino del 21 il cielo era sereno: Riccò osservò le protuberanze che erano bellissime, ma poche: vi era stata diminuzione dalla prima osservazione del 13 in poi. Si fecero gli ultimi preparativi con grandi speranze. Ma verso mezzodì cominciarono a comparire nubi che si fecero sempre più dense ed oscure.

La missione era pronta, ma in grande perplessità. Si decise di attuare egualmente il programma stabilito, anche malgrado le nubi. Fortunatamente pochi minuti prima della totalità cioè a $0^h\ 58^m$ di tempo medio di Greenwich, fra le nubi oscure si formò uno squarcio di cielo puro e le osservazioni poterono compiersi secondo il programma: pochi secondi dopo la fine della totalità tornarono le nubi.

Dopo l' eclisse. — Nei giorni seguenti, mentre si aspettava il piroscafo italiano che da Odessa avrebbe ricondotta la missione in Italia, il sig. Taffara sviluppò accuratamente le fotografie; si smontarono gli strumenti che più non servivano e si continuarono ancora per alcuni giorni le osservazioni spettroscopiche delle protuberanze e le osservazioni meteorologiche e magnetiche; si visitò la città ed i suoi Istituti e monumenti, di cui parecchi dell' epoca della dominazione genovese. Verso mezzanotte del 30 la missione s' imbarcò sul piroscafo russo *Principessa Eugenia Oldenburg*, il 1.° Settembre al mattino arrivò ad Odessa e la sera ripartì col piroscafo *Favignana*, della *Marittima italiana*, e collo stesso itinerario dell' andata, incontrando alcune peripezie, la missione ritornò in Italia.

Accoglienze ed aiuti. — La spedizione ha ricevuto molte cortesie e molti aiuti che hanno facilitato il suo compito, e maggiori ne avrebbe avuti se la Russia non fosse stata in guerra. Il Console d'Italia in Odessa Cavalier Uff. Rosset ed il V. Console Cav. S. Cozzio hanno agevolate le complicatissime operazioni doganali per lo svincolo ed il trasbordo degli strumenti ad Odessa. Il cav. Cozzio, poi, personalmente si è moltissimo adoperato per far sì che nello stesso giorno del nostro arrivo si potesse ripartire da Odessa col piroscafo italiano.

La *Compagnie russe de Navigation à vapeur et de Commerce* ha liberalmente concesso il trasporto gratuito delle persone e degli strumenti da Odessa a Teodosia e viceversa. La *Marittima Italiana* e la *Società dei Servizii marittimi* hanno accordato importanti riduzioni nel prezzo di trasporto delle persone ed il trasporto gratuito degli strumenti da Brindisi e da Catania ad Odessa e viceversa.

Il Direttore dell' Osservatorio meteorologico di Teodosia, prof. Sarandinaki, ha fornito alla missione utilissime informazioni e l' ha colmata di cortesie. Il principe Leone Galitzine ha invitate tutte le missioni dell' eclisse in Teodosia a visitare il suo vasto e meraviglioso dominio *Novi Swiet* (Nuovo Mondo) presso Sudak, ove sono state ricevute e trattate colla massima cordialità e con ospitalità veramente principesca; la lunga gita per andare e tornare ha dato occasione alle missioni di vedere uno dei tratti più belli e più pittoreschi della Crimea meridionale; di visitare alcuni villaggi tartari e di osservare importanti avanzi

della dominazione genovese, e specialmente un bellissimo castello ben conservato, presso Scaslik.

Risultati. — Le osservazioni spettroscopiche fatte a Teodosia da Riccò dal 13 al 23 Agosto, eccettuato il 17 per cattivo tempo, dimostrano che il fenomeno delle protuberanze solari era in decrescimento di numero e di grandezza, talchè il 23 non ne era rimasta che una piccolissima; al mattino del 21 ve ne erano soltanto tre, di cui una alta 69″, cioè $^{7}/_{100}$ del raggio solare, ma assai debole, una mediocre ed un' altra piccolissima.

Nell' osservazione diretta delle protuberanze al pomeriggio, durante la totalità, Riccò ha osservato una grande protuberanza rosea, traente un poco al violetto, delicata, finissima, corrispondente alla maggiore osservata prima collo spettroscopio, pur essa debole: ma quella osservata direttamente era molto più grande e più alta (quasi 3 volte); anche la protuberanza mediocre era nella osservazione diretta più grande, circa nella stessa proporzione, ed era di color roseo e di forma molto diversa; inoltre Riccò ha osservato direttamente un'altra protuberanza, o meglio un gruppo di fiamme dritte, lucidissime, di color roseo chiaro, le quali non avevano corrispondenza nell' osservazione spettroscopica del mattino.

Certamente queste fiamme si sono formate dopo l' osservazione spettroscopica del mattino, e così pure le differenze di forma nelle protuberanze delle due sorta di osservazioni dipendono da variazioni intervenute nel tempo scorso fra esse osservazioni. Anche nelle nove fotografie della *prismatic camera*, prese dal sig. Taffara, ed in quelle della quadruplice camera prese dalla signorina Mengarini, le protuberanze sono più grandi e più numerose che nell' osservazione spettroscopica.

Nelle dette fotografie vi è lo spettro della cromosfera ed in una, fatta al principio della totalità, vi è anche lo spettro dello *strato invertente*, ossia del *flash*. Queste fotografie spettrali, quando saranno misurate e studiate completamente, daranno certamente altri risultati interessanti.

Corona. — Gli abbozzi fatti dal prof. Palazzo, dal signor Taffara, dalla signorina F. Mengarini e dalla signorina C. Modigliani dànno con sufficiente accordo la posizione e la forma della corona solare: cioè brevi raggi divergenti dai

poli del sole e due ali che si staccano dalle regioni equatoriali: a ponente una semplice, limitata da due pennacchi, a levante un'altra ala più larga costituita da tre pennacchi principali, estesi fin alla distanza di due diametri solari. Questa forma è presso a poco quella tipica del minimo dell'attività solare, in cui la corona ha due ali equatoriali semplici, come fu nell'eclisse del 1900, ma nel 1914 era alquanto più complicata. Effettivamente, come abbiamo detto prima, il minimo dell'attività solare era passato da un anno.

Delle 8 fotografie prese colla quadruplice camera sono riuscite più complete quelle fatte con lastre sensibili al verde e con filtro di luce verde: vi si osservano le particolarità della corona viste ad occhio nudo ed anche le protuberanze principali.

Le 4 fotografie, fatte dal prof. Mengarini su lastre autocromiche, e ben riuscite, dànno in modo sorprendente l'impressione dell'eclisse colle belle sue colorazioni, concordanti colla pittura che ne ha fatta la signorina Modigliani.

Il dottore russo K. Truschkovsky, che gentilmente ha aiutata la missione in tutti i suoi preparativi, si è incaricato della osservazione e disegno delle cosiddette *ombre volanti*, che egli ha ben osservate prima del principio della totalità e dopo la fine, col solito aspetto di striscie ondeggianti parallele, ed alternate oscure e chiare, ed ha notato in esse pure la colorazione spettrale, che pochi osservatori hanno rilevata.

L'oscurità durante la totalità è stata notevole, circa come a quaranta minuti dopo il tramonto: si è vista la stella *Regolo* nella costellazione del *Leone*.

Dalle osservazioni meteorologiche e magnetiche, quantunque disturbate dal cattivo tempo e dal passaggio di nubi, il prof. Palazzo ha potuto rilevare che durante l'eclisse vi fu un forte abbassamento di temperatura del suolo superficiale. Non ha constatata alcuna sensibile variazione speciale del magnetismo terrestre.

Il prof. Palazzo ha determinato pure gli elementi del magnetismo terrestre in Teodosia: è da notare che la declinazione è risultata *orientale* di circa un grado.

Eclisse parziale. — La penombra della luna ha coperto l'Europa, metà dell'Africa, parte dell'Asia e dell'America Settentrionale: in questi luoghi fu quindi visibile il

TAVOLA III.

Eclisse totale di sole del 21 agosto 1914 osservata a Teodosia dalla Missione Italiana. Disegno di L. Zaffena, tratto geometricamente dalle fotografie.

poli del sole e due ali che si staccano dalle regioni equatoriali: a ponente una semplice, limitata da due pennacchi, a levante un' altra ala più larga costituita da tre pennacchi principali, estesi fin alla distanza di due diametri solari. Questa forma è presso a poco quella tipica del minimo dell' attività solare, in cui la corona ha due ali equatoriali semplici, come fu nell'eclisse del 1900, ma nel 1914 era alquanto più complicata. Effettivamente, come abbiamo detto prima, il minimo dell'attività solare era passato da un anno.

Delle 8 fotografie prese colla quadruplice camera sono riuscite più complete quelle fatte con lastre sensibili al verde e con filtro di luce verde: vi si osservano le particolarità della corona viste ad occhio nudo ed anche le protuberanze principali.

Le 4 fotografie, fatte dal prof. Mengarini su lastre autocromiche, e ben riuscite, dànno in modo sorprendente l' impressione dell' eclisse colle belle sue colorazioni, concordanti colla pittura che ne ha fatta la signorina Modigliani.

Il dottore russo K. Truschkovsky, che gentilmente ha aiutata la missione in tutti i suoi preparativi, si è incaricato della osservazione e disegno delle cosiddette *ombre volanti*, che egli ha ben osservate prima del principio della totalità e dopo la fine, col solito aspetto di striscie ondeggianti parallele, ed alternate oscure e chiare, ed ha notato in esse pure la colorazione spettrale, che pochi osservatori hanno rilevata.

L' oscurità durante la totalità è stata notevole, circa come a quaranta minuti dopo il tramonto: si è vista la stella *Regolo* nella costellazione del *Leone*.

Dalle osservazioni meteorologiche e magnetiche, quantunque disturbate dal cattivo tempo e dal passaggio di nubi, il prof. Palazzo ha potuto rilevare che durante l' eclisse vi fu un forte abbassamento di temperatura del suolo superficiale. Non ha constatata alcuna sensibile variazione speciale del magnetismo terrestre.

Il prof. Palazzo ha determinato pure gli elementi del magnetismo terrestre in Teodosia: è da notare che la declinazione è risultata *orientale* di circa un grado.

Eclisse parziale. — La penombra della luna ha coperto l' Europa, metà dell'Africa, parte dell' Asia e dell' America Settentrionale: in questi luoghi fu quindi visibile il

Eclisse totale di sole del 21 agosto 1914 osservata a Teodosia dalla Missione Italiana. Disegno di L. Zaffena, tratto geometricamente dalle fotografie.

Temperatura del sole. — Come abbiamo detto già altra volta (*Annuario S. I.* 1913), i recenti studi permettono di ritenere con sufficente sicurezza che la temperatura del sole è compresa fra 6000° e 7000°. Una conferma si ha ora anche per parte di un valoroso fisico italiano, il prof. A. Amerio, il quale con un lungo ed accuratissimo lavoro, fondato su osservazioni della radiazione solare, eseguite sul monte Rosa ed a Roma con uno strumento delicatissimo da lui ideato, è giunto alle seguenti conclusioni:

1.ª) La temperatura della fotosfera solare è di 6900° circa.

2.ª) Lo spettro della fotosfera solare è molto simile a quello del corpo nero (perfetto secondo i fisici), avente la stessa temperatura.

3.ª) La distribuzione apparente della energia totale sul disco solare varia coll'altezza sul livello del mare.

Tale è l'importanza di questo studio del prof. Amerio che l'Accademia Reale dei Lincei gli ha attribuito il premio internazionale *Joule* che essa era incaricata dalla Società Reale di Londra di conferire per il 1910; e l'Accademia stessa ha pubblicato il bel lavoro nelle sue *Memorie* (*Serie 5ª, Vol. X, Fasc. IX*).

II. — Terra.

Costituzione interna della Terra. — Il problema scabroso ed interessantissimo della formazione e costituzione interna della Terra non è ancora risolto. Anche qui astronomi, geologi, fisici, chimici, matematici lavorano assiduamente, e sempre si progredisce nella conoscenza del globo che abitiamo ed a cui è affidata la nostra vita e quella di tanti altri esseri; ma non tutto si sa ancora. Con piena sicurezza non si sa se l'interno della terra è più caldo o più freddo dell'esterno, se è solido, o liquido, o gasoso e fino a quale profondità si estenda la scorza solida che ci regge; neppure si sa con qual legge vi sia distribuita la materia, e quale materia. Di positivo sappiamo soltanto che la densità media o complessiva del globo terracqueo è 5 ½ volte quella dell'acqua, e siccome le rocce superficiali generalmente non arrivano alla densità 3, se ne conclude che l'interno della terra deve essere molto più denso dell'esterno. Ora astronomi, fisici, matematici convengono nell'ammettere che qualunque sia il

vero stato fisico dell' interno della terra, dal punto di vista meccanico si può considerare come solido, anzi molto solido, a un di presso come l'acciaio. Soltanto queste due nozioni della grande densità e della grande *solidità* o rigidità sono affatto sicure.

Però la sismologia, scienza ancora giovanissima, se non ancora bambina, alla quale il pubblico impaziente, senza darle il tempo di ben svilupparsi, spesso rimprovera di non aver saputo ancora trovare il modo di preavvisare, e tanto meno di prevenire, i terremoti, la sismologia, dico, che non da pochi, per il detto sopra, è considerata come cosa inutile, ci ha dato il mezzo sicuro di sapere che esiste veramente una scorza terrestre di speciale costituzione e fin a quale profondità arriva.

Dallo studio delle registrazioni di quattordici grandi terremoti, ottenute perfettamente in parecchi osservatorii geodinamici sparsi su tutta la terra, l' illustre sismologo inglese R. D. Holdham ha dedotto che sotto la scorza terrestre eterogenea si estende fino a sei decimi del raggio della Terra uno strato omogeneo ed elastico che circonda il nucleo centrale, avente raggio quattro decimi di quello della Terra, e questo nucleo ha qualità fisiche differenti, cosicchè è poco o nulla elastico.

Ed ecco come Holdham è arrivato a questa conclusione. Lo scuotimento dei terremoti produce nella terra diverse sorta di vibrazioni od onde : alcune si propagano più rapidamente attraverso al globo, quasi in linea retta, altre si propagano più lentamente lungo la superficie, attorno alla terra. Le prime nominate si suddividono ancora per la velocità: quelle che costituiscono i tremori preliminari che arrivano per i primi e le altre men veloci che formano i secondi tremori preliminari; dopo ancora arrivano le onde che con velocità ancora minore, circa 3 Km. al secondo in media, girano attorno alla terra per un cammino più lungo, impiegando un tempo proporzionale alla lunghezza dell' arco percorso, dalla sede del terremoto al luogo d' osservazione e registrazione; queste son quelle che scuotono più fortemente il suolo. Giustamente ed acutamente osserva Holdham che tale separazione delle onde sismiche, la quale ha luogo nell' esser trasmessa dalla terra e registrata dai sismografi, è analoga alla dispersione della luce ottenuta per mezzo degli spettroscopii e spettrografi, e per la stessa causa, cioè la differente velocità delle diverse onde.

Fino alla distanza di 120° di circolo massimo terrestre, cioè di 13300 Km., la velocità dei primi e secondi tremiti preliminari, è maggiore di quella delle onde che corrono lungo l' arco, e cresce colla distanza. Ciò significa che esse percorrono strati di mano in mano sempre più densi, più omogenei e più elastici che non la scorza terrestre superficiale. Ma quando il luogo ove è registrato il terremoto è lontano 150° o più di arco di cerchio massimo terrestre, vale a dire 16700 o più Km., vi è una diminuzione della velocità di propagazione delle vibrazioni preliminari che si propagano quasi in linea retta passando ad una profondità di quattro o più decimi del raggio terrestre, quanto è la saetta del predetto arco, e penetrano perciò nel nucleo centrale, che per conseguenza dev' essere costituito da materiale meno elastico e meno solido.

Un' altra indicazione importante sulla costituzione interna della terra ha ottenuta Holdham, confrontando i sismogrammi ottenuti da Osservatorii fra i quali ed il centro del terremoto era frapposta terra, e quelli degli Osservatorii fra i quali era frapposto mare; nei primi la velocità dei tremiti preliminari è minore che nei secondi, indicando con ciò che l' elasticità e densità degli strati sottoposti ai continenti sono minori di quelle degli strati sottoposti ai mari; questa differenza sarebbe sensibile soltanto fino alla profondità di circa $^1/_{10}$ del raggio terrestre, ma non oltre. Ciò è d' accordo con quanto risulta dalle determinazioni della intensità della forza di gravità, che risulta generalmente maggiore determinata sopra i mari che sui continenti, e conforme pure all' ipotesi di equilibrio isostatico, per cui l' eccesso di materia nei continenti al di sopra del livello del mare è compensato da difetto al di sotto, ed il difetto di materia nei mari è compensato da eccesso sotto di essi.

E noto che Faye spiegava il maggior peso della scorza terrestre sotto i mari col maggior raffreddamento e più estesa solidificazione del magma, causato dal freddo delle gelide acque oceaniche profonde, mentre sotto i continenti la temperatura va crescendo colla profondità. Sir John Murry poi ha fatto notare che dalle rocce disaggregate dagli agenti atmosferici i costituenti basici, pesanti, sono trascinati in fondo ai mari, mentre i costituenti silicei, leggeri, restano sui continenti.

Dunque questa differenza di costituzione della corteccia terrestre continentale e marina è in varii modi dimostrata e spiegata.

Missione De Filippi. — La Missione De Filippi ha compiuta l'opera sua difficilissima ed importantissima sull'Himalaja; diversi membri della medesima sono stati richiamati in patria in causa della guerra, ma ciò fortunatamente non ha impedito il compimento del programma vastissimo della spedizione.

Da una lettera del prof. Giorgio Abetti, che insieme con Alessio, Alessandri, Antilli, Dainelli, Ginori, Marinelli ed altri valorosi astronomi e geodeti inglesi fanno parte della spedizione, sappiamo che nel giugno scorso la missione, dopo aver fatto stazione di osservazioni geofisiche e di misure geodetiche e di aver svernato a Skardu, già si trovava sull'altipiano Depsang a 5360 m. sul livello del mare e a due tappe dal Karakoram Pass con tutto il suo bagaglio scientifico, e che malgrado le fatiche e le difficoltà dipendenti dalla grande altezza vi aveva compiute determinazioni di gravità e magnetismo terrestre, osservazioni pireliometriche, lanci di palloni per lo studio dell'alta atmosfera, ecc., mentre i geologi erano in giro per il Liusiutang. La missione ha fatto pure importanti, esatte e nuove determinazioni di longitudine mediante segnali radiotelegrafici provenienti da Lahore. Poi la spedizione doveva esplorare il ghiacciaio Remo ed altri di quel fianco del Karakoram, per attraversare poi la catena, scendere nel Turkestan, e di là tornare in patria.

Dalla relazione del dott. De Filippi in data 29 agosto, comunicata alla R. Accademia dei Lincei, sappiamo poi che l'esplorazione del ghiacciaio Remo (o Rimu) è stata compiuta felicemente colle relative operazioni geodetiche o geofisiche, malgrado le enormi difficoltà causate dalla altezza e dalla neve: « È risultato che la catena, spartiacque, la posizione e direzione delle valli, la distribuzione dei ghiacciai, sono interamente diverse dalla rappresentazione che ne dànno le carte attuali ».

Il 16 Agosto soltanto la missione ricevè la notizia della conflagrazione europea, ed Alessio, Alessandri, Antilli presero la via del ritorno per Loh, Shvinger e Bombay. Il 21 Agosto, valicato il passo Karakoram, la restante carovana si divise: una parte andò per la valle Yarkand e Kashgar, un'altra parte attraversato il passo Suget (5370 m.) si accampò al forte cinese ai piedi del passo ed ivi il prof. G. Abetti ed il maggiore Wood eseguirono importanti operazioni geodetiche e gravimetriche. In settembre era stabilito che Filippi, Abetti e Ginori attraverserebbero la

catena Aghil per esplorare la valle Oprang, e che poi la missione si sarebbe di nuovo riunita a Yarkand.

O. Marinelli e G. Dainelli, partiti soli a cavallo da Dessang (di qua dal Karakoram), dopo 32 tappe sono arrivati ad Antishan, capolinea della Transcaspiana, e per la Russia, la Finlandia, la Svezia, la Germania e la Svizzera, dopo varie peripezie, sono felicemente giunti a Firenze il 27 di ottobre.

Da un telegramma del prof. Abetti in data 23 ottobre risulta che De Filippi, Abetti, Ginori, Spranger e la guida Petiguz erano a Kashgar.

Il loro ritorno in Italia si è effettuato nel dicembre per lunghe vie diverse. Nell'adunanza della R. Accademia dei Lincei del 3 Gennaio 1915 De Filippi ha riferito sulle ultime operazioni della Missione, colle quali pure il programma stabilito fu svolto in modo quasi completo.

Geodesia. — Nelle *Pubblicazioni del R. Osservatorio Astronomico di Brera in Milano*, N. LI, è compresa una nota sulla « Nuova determinazione della latitudine del R. Osservatorio di Brera fatta da L. Volta e G. Forni con prefazione di G. Celoria ». Essa è divisa in due parti: nella prima il dottor Volta tratta delle ricerche fatte intorno alle livelle ed al micrometro che formano parte integrante dello strumento dei passaggi di Bamberg adoperato, ed espone inoltre il programma di osservazione nonchè i criterii seguiti nella scelta delle coppie stellari da osservarsi; nella seconda il dottor Forni tratta delle osservazioni da lui fatte, ne riferisce e discute i dettagli ed i valori della latitudine desunti. Detti valori, come osserva il prof. Celoria, se divisi ed ordinati in dieci gruppi consecutivi, aventi press'a poco uno stesso peso, presentano un andamento che bene corrisponde al movimento del polo determinato con gli elementi pubblicati dal *Servizio internazionale delle latitudini*. Ciò mette in evidenza e la serietà del programma tracciato per le osservazioni e la precisione dei singoli risultati di latitudine ottenuti nonchè del risultato ultimo.

Il dott. F. Chelli dell'Osservatorio di Torino ha scritto nelle *A. N.* « Sur la latitude et ses variations périodiques » ed ha comunicato all'Accademia di Torino la « Prima determinazione di latitudine della sala meridiana del nuovo Osservatorio di Torino in Pino Torinese » fatta con un teodolite e secondo il metodo dell'osservazione di distanze

zenitali circummeridiane, relative a stelle distribuite uniformemente a nord e a sud dello zenit ed aventi posizioni sufficientemente bene determinate. L'Autore ricava $\varphi = +45^\circ\ 2'\ 21'',1$ per valore della latitudine in discorso.

Il dott. Volta, in una nota inserita nei *Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett.*, pubblica « Il valore della latitudine dell'Osservatorio di Padova determinato nel 1893 dal prof. Ciscato, quale risulta dopo aver corrette le posizioni stellari su cui esso è fondato, con l'autorità recente del Catalogo del Boss » e ricava $\varphi = +45^\circ\ 24'\ 1'',19$ come valore della latitudine della Specola di Padova per detta epoca.

Nell'*Annuario* precedente abbiamo detto delle osservazioni eseguite sul monte Etna dal dott. E. Paci, dell'Osservatorio di Catania, per la determinazione astronomica della latitudine geografica secondo il metodo di Horrebow-Talcott e per mezzo del cannocchiale zenitale di Wanschaff, prestato cortesemente dal Direttore dell'Osservatorio di Capodimonte. Nel fascicolo di luglio delle *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* il dottor Paci ha pubblicato un calcolo preliminare delle sue osservazioni, da cui ha ottenuto $\varphi = +37^\circ\ 44'\ 8'',392$ (centro della cupola equatoriale).

Lo stesso dott. Paci nel fascicolo di Agosto del medesimo periodico ha pubblicato un nuovo calcolo della differenza di longitudine tra Catania e Palermo che nel 1894 era stata determinata telegraficamente dai proff. A. Riccò e T. Zona. Di questa importante operazione astronomica un calcolo provvisorio era stato eseguito nel 1898 dall'ing. G. Saija, allora assistente nell'Osservatorio di Catania, adottando nelle sue riduzioni i valori medii di tutti gli elementi variabili per ciascuna serata di osservazioni. Nell'istituire il nuovo calcolo il Paci ricavò le posizioni delle stelle, che costituirono il programma delle osservazioni, con le costanti, più rigorosamente esatte, del nuovo catalogo di stelle fondamentali di A. Auwers. La differenza di longitudine da lui ottenuta non si scosta che di circa un centesimo di secondo di tempo da quella ponderata ottenuta da Saija, ed è $6^m\ 54^s,783$.

I proff. V. Reina e G. Guarducci nelle *Pubblicazioni della R. Commissione Geodetica Italiana* hanno inserito una nota sull'« Azimut assoluto del segnale trigonometrico di Monte Soratte sull'orizzonte di Monte Mario, determinato negli anni 1898, 1904, 1906 e 1909 ».

Il prof. Guarducci nelle *Pubblicazioni della R. Commissione Geodetica Italiana* ha inserito un' altra nota « Sul ripristinamento del centro trigonometrico di prim' ordine sul nuovo campanile di S. Marco in Venezia ». L' antico campanile di Venezia, famoso per l' arte e per la storia, presentava già nel 1882, anno in cui su di esso fu eseguita la stazione geodetica, una pendenza, la quale faceva sì che la verticale passante per la sommità della guglia terminale del campanile stesso, che dava la posizione del centro trigonometrico della rete geodetica italiana, si scostasse dal centro di figura delle fondamenta di una quantità non trascurabile agli effetti geodetici. Il nuovo campanile, ricostruito identico all' antico, ma, *verticalmente* sulle sue stesse fondamenta, risultò quindi con la sua parte superiore spostata rispetto alla posizione che già occupò la parte superiore dell' antico, e non era perciò lecito identificare l' asse del nuovo campanile al centro trigonometrico perduto. Per non rifare nuove laboriose e difficili misure, che oltre a costare ingente spesa, importavano anche l' opera combinata di un certo numero di operatori e diversi espedienti tecnici, e per evitare di ricalcolare tutto il materiale geodetico che fa capo a Venezia, la R. Commissione Geodetica deliberò di ripristinare nel miglior modo possibile tale vertice trigonometrico di prim' ordine, ed incaricò il Guarducci di studiare un metodo analitico per ritrovare sul nuovo campanile di Venezia la posizione perduta dell' antico vertice e per restituire a questo la sua funzione; compito che il detto autore ha bene disimpegnato, con che nulla rimane mutato nei lavori già eseguiti e pubblicati.

Negli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, il prof. G. A. Favaro ha pubblicato una nota sull' istrumento dei passaggi « Heyde » del Gabinetto di Geodesia della R. Università di Torino. L' A. riferisce quanto, per incarico del Prof. N. Jadanza di Geodesia a Torino, ebbe a fare per la collocazione e per la determinazione delle costanti di questo strumento.

Variazione della latitudine terrestre. — Anche questo anno il prof. Th. Albrecht di Potsdam pubblica nelle *A. N.* un riassunto dei risultati ottenuti nel periodo 1911,0-1912,0 dalle stazioni boreali del servizio internazionale delle latitudini. Annette un disegno rappresentante le oscillazioni del polo terrestre dal 1906,0 al 1912,0 e constata che l' amplitudine ha raggiunto un valore massimo nel 1910 e che

la curva a partire dal 1911 comincia a contrarsi di nuovo, accostandosi alla posizione media.

Lo stesso professore ha dato pure nelle *A. N.* relazione dei risultati provvisori delle stazioni in discorso nel periodo 1913,0-1914,0.

Nell'ufficio Centrale dell' Associazione internazionale di Potsdam, sotto la direzione del medesimo prof. Albrecht, vengono appunto discusse ampiamente le osservazioni della latitudine eseguite nelle diverse stazioni, ma non vengono considerati i lavori complementari che quelle integrano e che formano di tanto in tanto oggetto di note personali degli operatori. Uno di questi, che nel triennio 1909-1911 diresse la stazione di Carloforte (Sardegna), è il prof. G. A. Favaro, ora astronomo aggiunto nell' Osservatorio di Catania. Egli ha pubblicato nelle *Memorie degli Spettroscopisti Italiani* una nota dal titolo « La correzione di rifrazione come fattore nella riduzione di osservazioni di differenze di distanze zenitali (coppie stellari e massime digressioni). Elementi per la riduzione di osservazioni delle coppie di Battermann e di quelle di Carnera-Volta ». Questa nota completa le notizie date dall' A. stesso nella « Relazione sui lavori eseguiti alla stazione astronomica di Carloforte nel triennio 1909-10-11 » (processo verbale della seduta della R. Comm. Geod. Ital. 1912). Nella prima parte l' A. mostra come nelle correzioni di rifrazione per le differenze di distanze zenitali osservate nelle coppie per il micrometro e nelle massime digressioni si possa tener conto assai semplicemente della pressione e della temperatura, introducendo la quantità che egli chiama *binomio di rifrazione*; dà poi le tabelle contenenti i valori di tale binomio relativi alle coppie di Battermann ed alle coppie complementari che vengono osservate a Carloforte; infine riporta gli elementi al 1910,0 e al 1920,0 per la riduzione delle coppie di Battermann di Carnera-Volta.

Il prof. G. Boccardi ha pubblicato nel *Bulletin astronomique* una seconda nota sulle « Observations de latitude faites à Pino Torinese » nella quale dà relazione delle osservazioni sistematiche di latitudine fatte al primo verticale col metodo di Struve, seguendo il programma che trovasi esposto in un' altra sua precedente nota, ed adoperando un nuovo strumento di passaggi fatto costruire di proposito dalla Ditta Bamberg di Berlino.

Lo stesso Autore nell' *Annuario astronomico* di Torino ha pubblicato le sue « Remarques sur la variation des latitudes ».

tro immagini dirette. La prima parte rappresenta l'immagine della superficie lunare illuminata dalla parte di West, fra la congiunzione e l'opposizione, e la seconda mostra la superficie della luna illuminata dalla parte di Est, fra l'opposizione e la congiunzione. Tutti i *clichés* furono presi al fuoco d'un équatoriale *a gomito*; alla fine della pubblicazione seguirà un fascicolo supplementare contenente l'introduzione, le coordinate rettilinee e il disegno delle principali configurazioni della luna ed una serie d'imagini focali per il raccordo delle pagine della carta.

IV. — Pianeti.

Gli aspetti dei pianeti sono stati osservati anche nell'anno 1914 da diversi autori, e nei periodici astronomici se ne trovano pubblicati anche alcuni disegnati e fotografati in passato.

Per il *passaggio di Mercurio sul sole al 7 novembre 1914* le condizioni del cielo in Italia non furono favorevoli e quasi dappertutto non si poterono osservare gli ultimi contatti. Possiamo citare le osservazioni fatte: all'Osservatorio di Catania da V. Balbi e G. A. Favaro; a Napoli da E. Guerrieri, a Roma da E. Millosevich, E. Bianchi, F. Tringalli dell'Osservatorio al Collegio Romano e da A. Di Legge e F. Giacomelli dell'Osservatorio del Campidoglio; a Palermo da F. Angelitti, G. Gori, G. Sartorio ed E. Michelucci.

I tempi osservati mostrano che il fenomeno è avvenuto in anticipazione rispetto al calcolo eseguito con gli elementi forniti dalle effemeridi.

Osservazioni diverse su Venere, al succedere delle sue fasi, sono state continuate nell'Osservatorio della Società astronomica di Francia, con lo scopo di studiarne le macchie e di precisarne la durata della rotazione

G. Fournier dell'Osservatorio di Jary-Desloges ha pubblicato due carte sopra fenomeni anormali osservati in Marte nell'ottobre del 1911 di una macchia luminosa che diminuì d'intensità e che fu anche osservata da Comas Solà a Barcellona, e nel dicembre del 1911 di un'altra macchia luminosa in un altro punto della superficie, che cessò subito. Gli aspetti di Marte disegnati da varii osservatori durante l'ultima opposizione del 1913-1914, offrono caratteri un poco diversi da quelli che si erano notati nel-

Il dott. E. Roggero, dell' Osservatorio di Torino, nel *Bulletin astronomique* ha esposto le « Formules pour la détermination de la polhodie d' après les observations sistématiques de latitude » relative alle due vie distinte alle quali si possono ridurre i differenti metodi di osservazione per lo studio delle variazioni della latitudine, le quali sono: 1°) Osservazioni sistematiche delle distanze zenitali meridiane di più stelle, fatte in un medesimo osservatorio; 2°) osservazioni sistematiche di distanze zenitali d' una stessa stella, fatte in più osservatorii. La prima via è seguita nell' Osservatorio di Pino Torinese, dove si osservano costantemente quattro stelle zenitali aventi ascensioni rette differenti; la seconda via è seguita nelle stazioni internazionali della latitudine. Le formole che l' A. ricava servono nell' applicazione di entrambi i casi, e conducono allo stesso risultato.

Nelle *Pubblicazioni del R. Osservatorio di Palermo* il dottor E. Paci inserì due note dal titolo « Studio delle variazioni della latitudine con osservazioni fatte di giorno col Circolo Meridiano di Pistor e Martins nel R. Osservatorio di Palermo ». Di queste due note abbiamo dato un cenno a suo tempo in questo *Annuario*. Nel 1914 il dottor Paci ha pubblicato nelle *Memorie degli Spettroscopisti Italiani* una terza nota nella quale, aggruppando i valori della latitudine osservati in successivi intervalli eguali di tempo, costruisce alcune linee per mezzo delle medie dei valori di ciascun gruppo.

III. — Luna.

Le nuove carte fotografiche e sistematiche della Luna fatte dall' astronomo M. C. Le Morvan, dell' Osservatorio di Parigi, offrono un grande interesse ai cultori di selenografia. L' Autore, che è ben preparato a questo genere di lavori, per avere collaborato per ben 18 anni alla esecuzione di tutti i *clichés* del grande Atlante di Loewy e Puiseux, si è proposto di rappresentare la superficie della Luna in una forma più ridotta di quella del grande Atlante, di offrire vedute d' insieme delle diverse configurazioni lunari, naturalmente a scapito dei dettagli, e di fornire documenti inediti e nuovi per lo studio delle librazioni in longitudine e in latitudine. L' opera del Morvan comprende due parti, l' una costituita di 48 sezioni ingrandite, e l' altra di quat-

tro immagini dirette. La prima parte rappresenta l' immagine della superficie lunare illuminata dalla parte di West, fra la congiunzione e l' opposizione, e la seconda mostra la superficie della luna illuminata dalla parte di Est, fra l' opposizione e la congiunzione. Tutti i *clichés* furono presi al fuoco d' un èquatoriale *a gomito*; alla fine della pubblicazione seguirà un fascicolo supplementare contenente l' introduzione, le coordinate rettilinee e il disegno delle principali configurazioni della luna ed una serie d' imagini focali per il raccordo delle pagine della carta.

IV. — Pianeti.

Gli aspetti dei pianeti sono stati osservati anche nell' anno 1914 da diversi autori, e nei periodici astronomici se ne trovano pubblicati anche alcuni disegnati e fotografati in passato.

Per il *passaggio di Mercurio sul sole al 7 novembre 1914* le condizioni del cielo in Italia non furono favorevoli e quasi dappertutto non si poterono osservare gli ultimi contatti. Possiamo citare le osservazioni fatte: all' Osservatorio di Catania da V. Balbi e G. A. Favaro; a Napoli da E. Guerrieri, a Roma da E. Millosevich, E. Bianchi, E. Tringalli dell' Osservatorio al Collegio Romano e da A. Di Legge e F. Giacomelli dell 'Osservatorio del Campidoglio: a Palermo da F. Angelitti, G. Gori, G. Sartorio ed E. Michelucci.

I tempi osservati mostrano che il fenomeno è avvenuto in anticipazione rispetto al calcolo eseguito con gli elementi forniti dalle effemeridi.

Osservazioni diverse su Venere, al succedere delle sue fasi, sono state continuate nell' Osservatorio della Società astronomica di Francia, con lo scopo di studiarne le macchie e di precisarne la durata della rotazione

G. Fournier dell' Osservatorio di Jary-Desloges ha pubblicato due carte sopra fenomeni anormali osservati in Marte nell' ottobre del 1911 di una macchia luminosa che diminuì d'intensità e che fu anche osservata da Comas Solà a Barcellona, e nel dicembre del 1911 di un' altra macchia luminosa in un altro punto della superficie, che cessò subito. Gli aspetti di Marte disegnati da varii osservatori durante l' ultima opposizione del 1913-1914, offrono caratteri un poco diversi da quelli che si erano notati nel-

l' opposizione del 1911, quali sarebbero le considerevoli estensioni luminose che avrebbero invaso quelle parti oscure del pianeta che ne costituiscono i mari.

Il dottor E. Guerrieri in una nota intitolata « Sul diametro e sullo schiacciamento polare di Marte » ha pubblicato in questo anno le misure da lui eseguite durante ed alla fine dell' opposizione del 1911. Sono misure fatte col micrometro di Rochon secondo la declinazione, l' asse polare e l' ascensione retta.

Il dott. Maggini, dell' Osservatorio di Arcetri, in disegni di Saturno presi da osservazioni fatte nell' ottobre 1913, mette in rilievo alcuni dettagli della superficie del pianeta annulato.

Nelle *Pubblicazioni del R. Osservatorio Astronomico al Collegio Romano* di quest' anno sono inserite le osservazioni di posizioni di pianetini, eseguite in quell' Osservatorio dai proff. E. Millosevich, E. Bianchi e G. Abetti.

Il prof. V. Cerulli dal suo Osservatorio di Collurania (Teramo) ha pubblicato le effemeridi del pianeta 704 Interamnia.

Nelle *Pubblicazioni del R. Istituto di studii superiori pratici e di perfezionamento in Firenze* sono inserite 231 posizioni di 19 pianetini osservate nell' Osservatorio di Arcetri dal prof. A. Abetti.

V. — Satelliti.

Di Giove il 21 Luglio fu scoperto un altro satellite per mezzo della fotografia nell' Osservatorio di Lick sul monte Hamilton (California). Questo è ancora più piccolo dell' ultimo che era stato scoperto nel Gennaio del 1908 a Greenwich, che è di 17.ª grandezza e di cui il diametro non supera i 60 Km. Questi satelliti non possono dunque osservarsi che per mezzo di cannocchiali potenti. Quindi ora si contano 9 satelliti di Giove.

Il dott. G. Armellini ha pubblicato nelle *Memorie della Società Italiana delle Scienze, detta dei XL*, una nota col titolo « Teoria analitica delle perturbazioni del V satellite di Giove ». L' A. passa in rassegna le perturbazioni che questo satellite subisce da diversi corpi celesti e, trascurando le altre che sono di poca entità, considera quelle dovute a Giove. Approfittando della espressione che dà il prof. Pizzetti del potenziale esterno di un pia-

neta nel caso che la sua superficie sia ellissoidica, l'A. ricava le equazioni differenziali del moto del V satellite di Giove, che si muove molto presso il piano equatoriale di questo pianeta.

Lo stesso dott. Armellini nel n. 4717 delle *Astronomische Nachrichten* ha pubblicato un'altra nota dal titolo « Sur la généralisation d'un théorème de M. Gyldên concernant l'instabilité du système planétaire dans le cas de masses croissantes ».

Minas ed Enceladus. — Nel *Bullettino* N. 64 dell'Osservatorio *Lowell* in California vi è la conclusione delle osservazioni di Lowell e Slipher sopra questi due satelliti di Saturno; ed è che vi sono definite variazioni della luce di questi corpi le quali ricorrono regolarmente secondo la posizione di essi rispetto al pianeta. Questo prova che essi rivolgono sempre la stessa faccia a Saturno; proprio come fa la Luna rispetto alla Terra. Questa pare anzi la regola generale per tutti i satelliti.

VI. — Comete.

Comete periodiche. — Esistono fin'oggi da 400 a 500 comete, alle quali si è potuto assegnare l'orbita. L'elemento meglio determinato è la direzione dell'afelio (vertice della ellisse più lontano dal sole) per le comete a lungo periodo. Il dott. Eddington in una nota intitolata « La distribution des orbites cométaires » si propone di indagare se le direzioni dell'afelio delle diverse comete tendano di preferenza a certe regioni del cielo. L'esame del disegno da lui riportato nella sua nota mostra già l'esistenza di due punti verso cui si concentrano le direzioni degli afelii: ma da ciò non deve conseguire che le comete hanno origine dal Sole o da qualche pianeta o da qualche punto fuori del sistema solare, secondo antiche teorie che furono già abbandonate. L'ipotesi più verosimile oggi è quella che fa nascere le comete dalla nebulosa solare scomparsa, e la predominanza numerica delle comete a lungo periodo, come hanno osservato gli astronomi, può risultare dal fatto o dimostrarlo, che esse probabilmente hanno più grande longevità.

Nuove comete. — Il dott. H. Kobold, che dirige l'importantissimo periodico delle *Astronomische Nachrichten*, calcola, si può dire, immediatamente gli elementi provvisorii di ogni cometa nuova e ne comunica le prime effemeridi telegraficamente a tutti gli osservatorii del mondo, nei quali in tal modo è resa facile e pronta l'osservazione contemporanea delle posizioni cometarie. — Le comete scoperte in quest'anno 1914 sono:

1.ª) La cometa *Kritzingen* (1914 *a*) scoperta il 29 Marzo nell'Osservatorio di Bothkamp (Germania), la quale si presentò di grandezza 9,5 e di declinazione australe. Questa cometa era stata vista 6 giorni innanzi, ma per la sua piccolezza e per la poca sensibilità di moto proprio apparente fu ritenuta una piccola nebulosa. Diverse determinazioni di orbite provvisorie ne assegnarono l'epoca del passaggio al perielio dal 31 Maggio al 3 Giugno. La cometa in seguito aumentò di splendore e passò dall'emisfero australe al boreale.

2.ª) La cometa *Zlatinsky* (1914 *b*) scoperta il 15 Maggio a Mitau (Russia). Di essa il calcolo assegnò l'epoca del passaggio al perielio all'8 Maggio; vale a dire che si allontanava già, e, benchè si fosse presentata di 4.ª grandezza, poterono eseguirsi poche osservazioni anche per la prossimità al sole ed all'orizzonte.

3.ª) La cometa *Neujmin* (1914 *c*) scoperta il 27 Giugno nell'Osservatorio di Simeïs (Crimea) succursale dell'Osservatorio Centrale Nicolas di Pulkovo. Veramente la data della scoperta deve essere anticipata di tre giorni, perchè fu il 24 Giugno che quell'astronomo ottenne il *cliché* dove poi si trovò questa cometa di 12.ª grandezza Poichè essa si allontanava dal sole e dalla terra, e perciò diminuiva di splendore, non potè osservarsi che con potenti telescopii.

4.ª) La cometa *Delavan* (1913 *f*), che appartiene per ordine di data di scoperta al 1913, essendo apparsa la prima volta il 17 Dicembre di quell'anno a questo astronomo dell'Osservatorio di La Plata (Argentina), il quale aveva scoperto il 25 Settembre precedente la riapparizione della cometa periodica di *Westphal*. La cometa Delavan si presentò da prima di 11.ª grandezza ed i primi calcoli fecero prevedere che si fosse potuta osservare per lunghissimo tempo, sino al 1919, caso probabilmente unico in cometografia. Successivamente aumentò di splendore e negli ultimi di Agosto cominciò a vedersi ad occhio

nudo presso la costellazione dell'Orsa Maggiore; aveva uno splendore pari alle stelle di 3.ª grandezza ed una coda rettilinea lunga circa tre gradi. Il 1.° Ottobre si trovò alla minima distanza dalla terra, il 15 Ottobre presentava il massimo splendore ed era giunta presso la costellazione del Cane da caccia, vicina alla stella α (*cor Carolis*), il 26 Ottobre passò per il perielio, alla distanza di 165 milioni di chilometri dal sole e quindi esterna all'orbita della terra; in Dicembre è diventata australe e poco dopo cessò di essere visibile alla sera e si potrà osservare alla mattina prima del sorgere del sole. Sono state eseguite numerose osservazioni di questa importante cometa per determinarne le posizioni e per studiarne lo spettro e le proprietà fisiche; e si sono calcolate diverse orbite nelle ipotesi di un'ellisse molto allungata, di un'iperbole e di una parabola, tenendo anche conto delle perturbazioni di Giove e Saturno. Le prime osservazioni di Luglio hanno mostrato che si è verificata l'ultima ipotesi, in quanto da questa si sono ricavate le effemeridi meglio corrispondenti alle osservazioni.

5.ª) La cometa periodica *Enke*, secondo calcoli istituiti nell'Osservatorio Centrale Nicolas a Pulkovo, doveva offrire la sua nuova apparizione verso la fine di Ottobre. Da quell'Osservatorio furono pubblicate le effemeridi, tenendo naturalmente conto delle perturbazioni. Difatti nell' *Harvard Bulletin* il prof. Pickering comunicò una osservazione fotografica di questa cometa fatta da Barnard in William Bay (Osservatorio Lick), il 17 Settembre; nell' *A. N.* il prof. Strömgren di Pulkowo ne comunicò una posizione osservata a Simeïs il 20 settembre; e alle stesse A. N. il prof. Schorr telefonò la scoperta della cometa Enke in una lastra adoperata da H. Thiele nel telescopio a specchio dell' Osservatorio di Bergedorf (Amburgo), dalla quale risultò una posizione differente di $+ 0^m 22^s$ in ascensione retta e $+ 0',8$ in declinazione da quella prevista dai calcoli.

6.ª) Il Bollettino dell' Harvard College pubblicò una relazione telegrafica di L. Campbell sulla scoperta di una nuova cometa molto cospicua, vista nella Stazione Arequipa dell'Osservatorio di Harvard College nella costellazione dello Scudo di Sobieschi, il giorno 19 settembre. La medesima cometa fu poi osservata ad occhio nudo in Cordova da Miss Glancy il giorno 29 Settembre.

Studii sulle comete. — Fra i lavori riguardanti le comete, pubblicati in Italia in quest' anno, ricordiamo per ordine di data: 1.°) Quello in *Società degli Spettroscopisti Italiani* del dott. E. Paci, assistente nell' Osservatorio di Catania, sulle « Osservazioni di posizioni delle comete 1911 *b*, *c*, *f* », il quale completa le osservazioni delle comete indicate eseguite nell' Osservatorio di Palermo e pubblicate nei numeri 4517, 4525 e 4547 delle *Astronomische Nachrichten*; 2.°) quello di A. N. del dottor E. Padova, assistente nell' Osservatorio di Padova, sulle « Osservazioni di posizioni delle comete 1913 *b* (Metcalf), 1913 *d* (Westfal) e 1913 *e* (Giacobini) » eseguite dal 23 Settembre al 31 Ottobre; 3.°) quello in *A. N.* del dottor O. Lazzarino, assistente nell' Osservatorio di Capodimonte, sulle « Osservazioni della cometa Halley II » eseguite dal 6 Febbraio al 6 Luglio 1910; 4.°) quello in *A. N.* ed in *Pubblicazioni del R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte*, del dott. E. Guerrieri, assistente nell'Osservatorio medesimo, sulle « Osservazioni della cometa 1911 V. Brooks » eseguite dal 18 Agosto al 3 Dicembre 1911; 5.°) quello dei proff. E. Millosevich ed E. Bianchi sulle « Osservazioni della cometa 1913 *f* Delavan » eseguite nell' Osservatorio al Collegio Romano dal 2 al 18 Gennaio 1914; 6.°) quello in diversi numeri delle *A. N.* e compreso nelle *Pubblicazioni del R. Istituto di studii superiori pratici e di perfezionamento in Firenze*, del prof. A. Abetti, Direttore dell' Osservatorio di Arcetri, sulle « Osservazioni astronomiche fatte all' Equatoriale di Arcetri nel 1913 », il quale contiene 59 posizioni delle comete 1913 *a* (Scaumasse), 1913 *b* (Metcalf), 1913 *c* (Neujmin), 1913 *d* (periodica, 1852 IV di Westfal, con periodo ormai riconosciuto di 61,1 anni, ritrovata da Delavan in La Plata), 1913 *e* (periodica 1900 III, di Giacobini con periodo di 6,5 anni, ritrovata da Zinner in Bamberg nel 1913), e 1913 *f* (Delavan).

La massa del nucleo della cometa di Halley. — In uno studio pubblicato dall' Accademia delle Scienze di Pietroburgo, il prof. S. Orloff comunica i risultati di un tentativo per determinare la massa della cometa Halley, per mezzo di misure fotometriche eseguite durante l' apparizione del 1910. L' Autore investiga prima se nel nucleo di questa cometa in vicinanza del Sole e della Terra ...a l' effetto di fase, nello stesso modo che nella

Luna e nei pianeti Mercurio e Venere, in dipendenza della loro posizione rispetto al Sole ed alla Terra e, mediante il calcolo, separa dalla luce totale emessa dal nucleo della cometa, quella dovuta esclusivamente alla riflessione della luce solare, la quale dipende dall'angolo di fase e dalla distanza della cometa dal Sole e dalla Terra, da quella dovuta esclusivamente a radiazione propria del nucleo, la quale risultò trascurabile. Fondando la sua investigazione sopra le accuratissime osservazioni fotometriche eseguite dal prof. A. Bemporad nell'Osservatorio di Catania tra il 24 Maggio ed il 4 Giugno del 1910 dopo il passaggio della cometa sul disco solare, trova per il nucleo uno splendore pari a quello di stella di grandezza 7,2, ed in base a determinate ipotesi relative al volume ed alla densità delle particelle costituenti il nucleo ed al loro potere riflettente, ne valutò approssimativamente la massa. Questa equivarrebbe alla massa di un cubo avente 312 metri di lato pieno d'acqua alla densità massima, oppure alla massa di un cubo avente 2862 metri di lato pieno di aria a 0° di temperatura e 760 mm. di pressione barometrica, oppure ad un cubo di granito avente quasi 222 metri di lato. Se un tale proiettile (del peso di 30.319.250 tonnellate) arrivasse con velocità planetaria a urtare la superficie terrestre, la località colpita subirebbe uno sconquasso spaventevole; ma nessuna perturbazione risentirebbe l'immensa mole del nostro globo, che ha una massa 200 mila miliardi di volte maggiore di quella del supposto proiettile; presso a poco come sarebbe innocuo l'urto di una palla di pistola Flobert contro la corazza di una *dreadnought* in corsa.

Le comete quali fenomeni ottici. — Parlando di comete non si può far a meno di ricordare le curiose, eleganti, ingegnose, interessanti esperienze del signor L. Armellini [1]), colle quali egli è riuscito a riprodurre l'aspetto e le fotografie delle comete, come si ottengono con cannocchiali o camere fotografiche. Quale sorgente luminosa egli adopera i raggi solari, oppure una lampada globulare: come mezzo rifrangente lenti, globi, discoidi, ecc. di vetro; le immagini focali, o caustiche, egli proietta su di uno schermo variamente inclinato, o sopra una lastra fotografica, per avere una immagine permanente: e parec-

[1]) *Le Comete-Larva.* Tip. Stefanutti. Tarcento, maggio 1914.

chie di queste immagini, di cui alcune realmente somigliano in modo sorprendente alle fotografie delle vere comete, sono riprodotte nel citato opuscolo, e furono pubblicate prima nel reputato periodico *Astronomische Nachrichten*, il che se non vi fosse altro, sarebbe già una garanzia della serietà delle indagini dell' Armellini.

Ma parecchi astronomi hanno preso in considerazione e discusse le dette esperienze e le ipotesi dell' Armellini, e se molti altri non lo hanno fatto esplicitamente, di certo è perchè il problema della natura e del meccanismo delle comete è assai arduo e gravi sono le incertezze e le difficoltà che vi si incontrano, di cui alcune non ancora superate. Si aggiunge che l' idea di ritenere le comete come semplici fenomeni ottici si è già presentata alla mente di parecchi astronomi da Keplero in poi, e fors' anche prima, poichè con tale supposizione sarebbe eliminata la grande difficoltà di concepire ed ammettere che la coda delle comete al perielio descriva e percorra in poche ore centinaia di milioni di chilometri; il che meccanicamente è impossibile per un oggetto materiale: ma sarebbe invece possibile per un raggio luminoso di girare angolarmente colla corrispondente velocità, allo spostarsi d' assai meno il mezzo o corpo rifrangente che ha attraversato.

Secondo l' ipotesi dell' Armellini vi dev' essere in natura una sorgente luminosa: e questa vi è ed è il sole, ma vi deve essere anche la lente o mezzo rifrangente: e questo bisogna trovarlo: l' Autore suppone sia formato dal conglomeramento di meteoriti che urtandosi a vicenda avrebbero sviluppato tanto calore da fondersi in un vetro più o meno globulare, trasparente, tanto trasparente da esser sfuggito finora alla osservazione degli astronomi: ciò sarà possibile, ma non è facile ad ammettersi, poichè la fusione dei meteoriti, per quanto sappiamo, produce sì un vetro, ma tutt' altro che incoloro e trasparente perfettamente.

Questa supposta lente è chiamata *cometogeno* dallo Armellini, poichè ad essa si dovrebbe la formazione della cometa, e sarebbe esso cometogeno che gira veramente attorno al Sole, ed attorno al Sole come perno fa rotare il raggio o fascio di raggi solari rifratto che produce l' apparenza del corpo celeste cometario.

Ma poi occorre nello spazio celeste anche lo schermo

che riceva quel fascio di luce rifratta dal cometogeno: ed anche qui soccorre, e più felicemente, l'ingegnosa inventiva dell'Autore conforme a fatti accettati in astronomia, poichè lo schermo potrebbe esser costituito dallo sciame di meteoriti che spesso accompagna le comete, come fu dimostrato da Schiaparelli; ma siccome l'estensione o spessore dello sciame non basterebbe per dare le immense code di certe comete, l'Autore ricorda che certamente nello spazio sidereo vi sono in ogni direzione meteoriti più o meno sparsi. Ma è ben difficile ammettere che alla distanza di decine di milioni di chilometri i raggi solari, anche concentrati dal cometogeno, possano riscaldare talmente i meteoriti da farne svolgere i gas incandescenti che ci indica lo spettroscopio nelle code cometarie. Perciò l'Autore è obbligato a supporre che anche l'etere cosmico possa fare l'ufficio di schermo riflettendo la luce solare raccolta dal cometogeno; e ciò, quantunque non siano ancora ben conosciute tutte le proprietà dell'etere, non pare facile ad ammettersi.

Ma concludiamo che malgrado le accennate gravi difficoltà, anzi appunto per queste, le ingegnose ed interessanti esperienze e considerazioni dell'Armellini meritano di essere ben ponderate, poichè potrebbero fornire qualche via per la soluzione degli ardui problemi che le comete presentano agli astronomi.

VII. — Nebulose.

Nebulose. — Fabry e Buisson, applicando il loro metodo fecondo e delicatissimo delle interferenze, hanno potuto dimostrare i movimenti turbinosi delle diverse parti della grande nebulosa d'Orione in conseguenza dei quali i punti luminosi in una regione si avvicinano, in un'altra si allontanano da noi, e ciò produce dei cambiamenti negli anelli di diffrazione della luce di una medesima radiazione monocromatica.

Hanno potuto pure collo stesso mezzo determinare la temperatura della nebulosa in 10.000°. Inoltre hanno trovato che quel gaz ancora incognito, speciale delle nebulose, perciò detto *Nebulio*, ha il peso atomico intermedio fra quello dell'idrogeno e quello dell'elio, quindi è rappresentato con sufficiente esattezza dal numero 3.

VIII. — Stelle.

Classificazione delle stelle. — Ordinariamente le stelle vengono divise in tipi o gruppi nell'ordine della loro temperatura decrescente, dietro le indicazioni fornite dal loro spettro ottico. Tali sono le classificazioni di Ruthenfurd (1863), di Secchi (1867), di Vogel (1874), ed anche la più recente di Pickering-Maury, attualmente più in voga.

Sir N. Lockyer (*The Hill Observatory, Salcombe Regis, Sidmouth*, Bullet. N. 1) il quale ritiene le stelle formate dal coacervo di meteoriti, divide primieramente le stelle in due gruppi: quelle con temperatura crescente e quelle con temperatura decrescente: le prime derivano da meteoriti sparsi che coll'urto reciproco nel riunirsi si riscaldano e vaporizzano, le seconde sono meteoriti già riuniti che si vanno rapidamente condensando in corpi solidi.

Tale distinzione è giusta, poichè due corpi celesti si possono trovare alla stessa temperatura, ma in fase diversa della loro evoluzione, cioè l'uno nella fase progressiva di energia crescente, l'altro nella fase regressiva di energia decrescente. Lockyer suddivide poi i due gruppi in tanti tipi col nome preso da astri ben noti che si trovano ai diversi stadii della loro evoluzione siderale.

Osservazioni di posizioni stellari. — Il dott. O. Lazzarino in una nota intitolata « Ascensioni rette a declinazioni delle stelle di riferimento proposte dal *Nautical Almanac* per l'opposizione di Marte dell'anno 1909 » pubblica le osservazioni di tali stelle da lui eseguite col circolo meridiano di Reichenbach-Heurtaux, col doppio scopo di determinare le posizioni delle stelle non fondamentali e di studiare le condizioni reali dello strumento, che doveva servire ad ulteriori ricerche.

Il dott. B. Viaro in una nota intitolata « V Geminorum = BD + 13° 1654 var. e + 13° 1655 8^m,4 » pubblica le osservazioni, da lui eseguite col circolo meridiano, di queste due stelle che erano servite al prof. A. Abetti come stelle di confronto per la posizione di Pomona, una delle quali, la + 13° 1655, aveva presentato una discordanza specialmente notevole in declinazione. Il Viaro sospettando che ciò fosse dipeso da un moto proprio sensibile, trova appunto per tale stella un valore del moto proprio

che fa sparire la discordanza. Lo stesso dottor Viaro in un' altra nota pubblica « Alcune rettificazioni di Cataloghi stellari ».

Il dottor Favaro in una nota intitolata « Declinazioni per il 1900,0 di 121 stelle di riferimento per il Catalogo Astrofotografico di Catania (zona da + 46° a + 48°) » riassume i risultati delle sue osservazioni, che poi, più estesamente e con le medie trovate delle posizioni 1912,0 e le medie delle grandezze stellari stimate, ha pubblicato nelle *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino* sotto il titolo « Declinazioni di 121 stelle di riferimento per il Catalogo Astrofotografico di Catania (zona da + 46° a + 48°) osservate al cerchio meridiano di Reichenbach di Torino e ridotte al 1912,0 e al 1900,0 ». È questa una prima parte delle osservazioni di declinazioni di stelle (delle quali furono osservate le ascensioni rette dai dottori Balbi ed Horn) che il dottor Favaro eseguì nell' Osservatorio di Torino dal novembre 1912 al luglio 1914 e che devono servire di riferimento nella riduzione delle lastre fotografiche di Catania per la formazione del grande Catalogo Astrofotografico internazionale.

Determinazione del tempo. — Uno dei vantaggi più notevoli dell' astronomia pratica e dell' osservazione delle stelle e di altri astri, se non forse il più notevole, per la vita civile è la cosiddetta determinazione del tempo, la quale consiste nella determinazione della correzione che bisogna fare all' ora segnata da un orologio regolato a tempo sidereo per avere l' ora siderea esatta. Non sarà fuori proposito ai lettori dell' *Annuario* accennare alle diverse definizioni del tempo che gli astronomi hanno introdotto per rendere uniforme e praticamente comoda la segnalazione dell' ora data dagli orologi.

Si chiama giorno sidereo l' intervallo di tempo compreso tra due passaggi successivi di una qualunque stella (fissa) per il meridiano di un luogo (è anche il tempo o durata della rotazione della Terra). Per l' indicazione dell' ora siderea si è convenuto di riferirsi ad una stella fittizia situata nell' intersezione dell' eclittica con l' equatore celeste, detta nodo ascendente, ed a questa stella si è dato il nome di *primo punto di Ariete*. L' istante in cui il primo punto di Ariete attraversa (culmina superiormente) il meridiano di un luogo, dicesi mezzodì sidereo. Si chiama giorno solare vero l' intervallo di tempo

compreso tra due passaggi consecutivi del Sole per un meridiano, e l'istante in cui il Sole passa per il meridiano di un luogo è il mezzodì vero del luogo. Prima che Galileo scoprisse le leggi del pendolo, le vicende diurne della vita umana venivano indicate in tempo vero, il quale si misura per mezzo degli orologi solari. Però a causa della diversa distanza del Sole dalla Terra nel corso di un anno, la durata del giorno solare varia continuamente. Per ovviare a questo inconveniente gli astronomi idearono due Soli fittizi, cioè il primo ed il secondo Sole medio. Il primo Sole medio si imagina muoversi sull'eclittica con velocità costante ed impiegando lo stesso tempo che impiega il Sole vero per percorrere l'intera eclittica (un anno); il secondo Sole medio si muove invece sull'equatore celeste, con velocità pure costante ed impiegando lo stesso tempo per percorrere l'intera eclittica. È a questo secondo Sole medio che ora si riferisce la misura del giorno e col quale dal 1780 si regolano gli orologi, detti perciò a tempo medio; e quando il Sole medio passa per il meridiano di un luogo si ha il mezzodì medio.

Il mezzodì solare vero, secondo le stagioni, ora è in anticipo ed ora è in ritardo sul mezzodì medio, e si chiama equazione del tempo la quantità di cui bisogna correggere il mezzodì vero per avere il mezzodì medio, e viceversa. L'equazione del tempo è data giorno per giorno negli Annuarii astronomici ed è dedotta dalle tavole del moto del Sole: essa è nulla quattro volte l'anno, cioè verso il 15 Aprile, il 14 Giugno, il 31 Agosto ed il 24 Dicembre: in queste date, dunque, il mezzodì medio ed il mezzodì vero coincidono; assume i valori massimi positivi due volte l'anno, cioè verso l'11 Febbraio (+ 14 ^{m} circa) e verso il 26 Luglio (+ 6^m circa), e i valori massimi negativi due volte l'anno, cioè verso il 14 maggio (— 4^m circa) e verso il 3 Novembre (— 16^m circa).

Segue che un orologio regolato col tempo medio in un luogo, se viene trasportato in paesi posti ad est di quel luogo, indicherà l'ora media locale con un ritardo, e se viene trasportato in paesi posti ad ovest la indicherà con un anticipo. Per questa ragione nel 1884 il Congresso astronomico internazionale di Washington stabilì di introdurre nel computo del tempo i fusi orari; ossia convenne di dividere la superficie della Terra in 24 fusi e di regolare gli orologi a tempo medio in modo che i paesi situati in un medesimo fuso sferico si riferissero ad un solo

mezzodì medio, vale a dire all'istante in cui il Sole medio culmina per il meridiano centrale del fuso.

Per tale convenzione l'anticipo ed il ritardo nella indicazione dell'ora con un medesimo orologio, passando da un luogo all'altro della Terra, è di un numero intero di ore.

La correzione di un orologio regolato a tempo sidereo si determina mediante l'osservazione dei passaggi di stelle per il meridiano: e questa operazione si esegue col cannocchiale dei passaggi o anche col cerchio meridiano e con l'altazimut. Con ciascuno di questi strumenti, per quanto ben collocati in meridiano, l'osservazione di passaggi risulta inficiata di errori strumentali, che ogni volta debbono determinarsi per ottenere l'esatta correzione dell'orologio. Uno di questi errori dipende dal fatto che l'asse ottico dello strumento non giace perfettamente in meridiano (errore di collimazione); un altro dipende dal fatto che l'asse di rotazione dello strumento non è esattamente orizzontale (errore d'inclinazione); ed un terzo dipende dal fatto che l'asse di rotazione non è normale al piano del meridiano (errore di azimut). Se questi errori fossero nulli lo strumento sarebbe esattamente collocato in meridiano ed una stella si troverebbe nel centro del campo del cannocchiale all'istante dato dalle effemeridi ed indicato dall'orologio a tempo sidereo supposto corretto.

La determinazione del tempo dunque si effettua per mezzo delle osservazioni in meridiano di diverse stelle con declinazioni convenienti, dal complesso delle quali risultano determinati anche gli errori strumentali [illegible]

[illegible]

Quanto alla precisione dell'ora [illegible]

[illegible]

L'ora legale [illegible]

[illegible]

le correzioni di run una espressione facilmente riducibile in una tabella molto semplice che può servire per cerchi di graduazioni diverse, con la sola sostituzione delle colonne estreme, e che dà subito la correzione di run con argomenti la semisomma e la differenza delle letture micrometriche fatte a due tratti successivi del cerchio. Richiama poi l'attenzione sulla precisione di queste letture micrometriche in relazione alla posizione dello zero micrometrico rispetto ai due tratti successivi che lo racchiudono, e conclude per il metodo del *run attuale* con consigli pratici riguardo alle puntate da farsi ed alla loro combinazione per evitare operazioni inutili e che in poderosi lavori astronomici e geodetici richiederebbero un tempo non indifferente.

Il dottor Viaro ha trattato dello stesso argomento nella sua nota « Sulla costruzione delle tavole per la correzione del passo dei microscopii micrometrici » (*Rendiconti Acc. dei Lincei*). L'A. mostra come si possa avere la correzione di run da una tavola di moltiplicazione col sussidio di una tavoletta che dia per interpolazione a vista il valore di un coefficiente; mostra inoltre come detta tavoletta sia generale ed applicabile con semplici sostituzioni a qualunque graduazione del cerchio.

Il dott. Silva, prendendo occasione dalla precedente nota di Favaro, ha stimato interessante approfondire la questione della scelta del metodo del *run medio* o del *run attuale* con la sua nota « Sulla correzione di run alla lettura dei cerchi graduati fatta col microscopio micrometrico » (*Rendiconti Acc. dei Lincei*), ove giunge a notevoli conclusioni teoriche e pratiche.

Il dott. E. Paci ha pubblicato una nota, « Studio del Cerchio Meridiano di Ertel nel R. Osservatorio di Catania ». Questo strumento, del quale trovasi nelle *Memorie della Soc. Spettr.* una relazione del prof. Riccò, fu collocato nel febbraio di quest'anno, ed al Paci fu dato l'incarico di studiarlo, cominciando dall'eseguirvi le determinazioni di tempo; nella sopracitata nota sono riportate quelle già fatte dalla fine di marzo ai primi di giugno.

Correnti cosmiche di stelle. — Abbiamo già fatto cenno in altri *Annuarii* delle grandi correnti di stelle in movimento che sono state riconosciute nel cielo specialmente per opera di Kapteyn. Le principali sono due, che si vengono incontro quasi in direzioni opposte: ma poi vi

sarebbe una terza categoria o corrente diversa di stelle, che ha veramente una esistenza fisica, poichè vi appartengono tutte le stelle del *tipo Orione*. Recentemente nelle *Mountly Notices* Novembre 1914, il prof. Turner dà una spiegazione od ipotesi semplicissima di questo grandioso fenomeno.

Egli ritiene che le stelle oscillano in orbite allungatissime, di qua e di là dal centro del sistema: la prima corrente sarebbe costituita dalle stelle che vanno (diciamo) di qua, l'altra corrente opposta sarebbe formata dalle stelle che vanno di là. La terza corrente sarebbe costituita da stelle praticamente immobili nello spazio, e sarebbero le stelle che nel loro moto orbitale si trovano presso l'*apocentro*, ossia alla maggiore distanza dal centro di attrazione del sistema complessivo, e perciò, come insegna la meccanica, avrebbero la minima velocità. È proprio il caso di dire seriamente di questa ingegnosissima ipotesi, relativa ad un problema difficilissimo, *che se non è vera, è ben trovata.*

Singolari sistemi fisici di stelle. — In un articolo del giornale spagnolo *La Vanguardia* del 9 Dicembre 1914 il Direttore dell'Osservatorio *Fabra* di Barcellona, Signor J. Comas Solà, tratta di nuovi sistemi fisici di stelle che egli ha scoperti facendo su di una lastra una fotografia e poi dopo un certo tempo, e con un piccolo spostamento dello strumento, una seconda fotografia: così ha trovato che non tutte le coppie di immagini di stelle fotografate hanno la stessa distanza e direzione.

Comas Solà spiega questo fatto attribuendolo a moto rapido orbitale di quelle stelle, il quale, in causa della aberrazione della luce, si manifesterebbe come spostamento della seconda immagine delle dette stelle, rispetto la prima.

Cerchiamo di chiarire questo fenomeno con un esempio. Supponiamo un viandante per una strada mentre piove senza vento: se egli sta fermo vede la pioggia cadere in direzione verticale; invece se cammina vede e sente cadere la pioggia incontro a lui in una certa direzione obliqua. Ora supponiamo che il viandante mentre cammina, veda che un uccello che sta su di un albero lascia cadere dal becco una ciliegia; egli la vedrà scendere in direzione obliqua come le goccie di pioggia; ma se supponiamo invece che l'uccello lasci cadere la ciliegia mentre vola, siccome la ciliegia avrà anche la velocità del-

l'uccello che la portava, il viandante vedrà la ciliegia scendere in direzione obliqua *differente* da quella della pioggia, e che cambierà, se l'uccello cambierà direzione o velocità nel suo volo.

Tutto ciò è chiaro, intuitivo, conforme all'osservazione comune ed agli elementi della meccanica.

Ora sostituiamo al viandante l'astronomo, alla ciliegia una stella: se la stella è veramente fissa ed anche l'osservatore od astronomo è immobile nello spazio, egli vedrebbe la luce della stella cadere o venire a lui colla velocità di 300.000 Km. al secondo in una certa direzione: ma se l'osservatore si muove, trasportato dalla terra nel suo moto attorno al Sole colla velocità di 30 Km. al secondo, combinandosi le due velocità, ossia i due movimenti, l'astronomo vedrà i raggi luminosi venire a lui in una direzione un po' differente dalla supposta. Questa deviazione è ciò che gli astronomi chiamano *aberrazione della luce*.

Ma se infine supponiamo che anche la stella si muova rapidamente (come, ma assai più, che la ciliegia portata dall'uccello volante), la direzione in cui la luce sembrerà cadere o venire verso l'osservatore sarà ancora diversa, e cambierà, se cambierà rapidamente la direzione e la velocità del movimento della stella; e quindi l'astronomo noterà uno spostamento di questa stella rispetto alle altre le cui coppie di immagini hanno tutte la stessa distanza e direzione, come abbiamo detto.

Questo è il fenomeno nuovo constatato da Comas Solà, ossia una variazione della aberrazione della luce, che egli ritiene dipenda dall'esser quelle stelle, in cui l'ha osservato, doppie vicinissime, dotate di un moto orbitale rapidissimo, dell'uno intorno all'altro astro.

Il Direttore Comas con lodevole modestia e prudenza dice che il tempo, giudice supremo, deciderà su questa importante questione scientifica, che egli ha avanzata per il primo.

Dipendenza delle misure di intensità luminosa delle stelle dal loro colore. — Il confronto fatto dai professori Müller e Kempf [1]) del Catalogo fotometrico di Potsdam con quello dell'Osservatorio Harvard (Cambridge, Mass.) ha dimostrato che le differenze fra i due Cataloghi di-

[1]) *Astr. Nachr.*, Vol. 199, pag. 199, Settembre 1914.

pendono dal colore delle stelle; nel senso che le stelle gialle e rosse sono misurate in Potsdam come più lucide che in Harvard, per un ammontare che può giungere fino ad una mezza grandezza; il quale pertanto deve essere considerato quando si tratti di riunire in uno i due sistemi di misure fotometriche.

Gli autori attribuiscono queste differenze al *fenomeno di Purkinje* (a poca intensità le luci meno refrangibili sono percepite più debolmente), inquantochè dal detto confronto risulta che nei cannocchiali meno luminosi le stelle rosse paiono più deboli delle bianche: ed appunto gli strumenti di varie sorta adoperati ad Harvard sono meno luminosi di quello adoperato sempre a Potsdam.

Recentemente gli autori hanno confrontato fra di loro le misure fotometriche fatte ad Harvard con strumenti di diverse aperture e quindi di diverse luminosità, pubblicate finora, ed è stato confermato il fatto che negli strumenti di minore apertura le stelle rosse e gialle risultano meno lucide delle bianche.

Relazioni fra distanza, splendore e colore delle stelle. — Il prof. J. G. Kapteyn [1]), avendo consultato tutto ciò che vi è di pubblicato e da pubblicare sulla questione, ha concluso che sono dimostrati i due seguenti fenomeni osservati.

1.°) In media le stelle apparentemente più deboli sono più rosse delle più lucide.

2.°) A parità di grandezza luminosa (magnitudine) e di righe spettrali, le stelle più lontane sono in media più rosse.

Il primo fenomeno può spiegarsi nei seguenti modi:

a) Colla predominanza degli ultimi tipi spettrali (quelli di più bassa temperatura) fra le stelle più deboli.

b) Per mezzo di una influenza dello splendore assoluto sul colore delle stelle.

c) Per mezzo di un assorbimento o diffusione selettiva della luce nello spazio siderale.

Il secondo fenomeno è reale e valgono per esso soltanto le spiegazioni *b*) e *c*).

[1]) Research Associate of the Carnegie Institution of Washington, Mount Wilson Observatory.

Stelle variabili. — Anche in quest' anno 1914 non è venuta meno in Italia l' attività nel campo delle misure fotometriche delle stelle variabili, che nel prof. A. Bemporad, direttore dell' Osservatorio di Capodimonte, ha un appassionato cultore ed un vero apostolo. Accenniamo alle pubblicazioni del genere che abbiamo avuto sott' occhio o che si trovano nelle *A. N.* e nelle *Memorie della Società degli Spettr. Ital.*

1.°) O. Lazzarino. « Sulla curva di luce e sul periodo di R Canis majoris ». Questa variabile è del tipo Algol (periodo 5^h). L' A. dopo di avere riferito i diversi lavori che su essa furono eseguiti, discute i suoi risultati e fa uno studio comparativo di tutte le osservazioni fotometriche per dedurre una variazione del periodo e della forma della curva. Le diverse curve sono asimmetriche intorno al minimo ed hanno una singolarità nel ramo ascendente di forma svariata.

2.°) O. Lazzarino. « Variabilità della stella B. D. + + 56° 1399 ». Da osservazioni della variabile W. Ursae majoris, eseguite dall' A. e dal prof. A. Bemporad, per mezzo di due stelle di confronto, fra cui era la B. D. + + 56° 1399, l' A. rileva notevoli e frequenti irregolarità nelle curve da questa ricavate e conclude essere questa stella una variabile. Da un materiale di 339 osservazioni ne deduce una prima determinazione approssimata del periodo e dell' amplitudine.

3.°) E. Padova. « Determinazione della estinzione atmosferica a Padova ». Con osservazioni fotometriche di stelle l' A. ottiene per Padova il coefficiente medio di estinzione 2,34.

4.°) O. Lazzarino. « Curva di luce e periodo della variabile TX Herculis ». L' A. costruisce detta curva da osservazioni eseguite in due periodi di tempo, ma determina il periodo della variazione di luce dalle due curve relative ai due periodi di osservazione.

5.°) E. Guerrieri. « Sulla variazione di luce della Nova (18.1912) Geminorum 2 ». L' A. esegue una lunga serie di osservazioni, dalle quali trae 139 valori della grandezza di questa variabile e ne costruisce la curva.

6.°) A. Bemporad. «Osservazioni fotometriche di Mira Ceti eseguite a Capodimonte ». Questa nota fa seguito [illegible] altra del prof. A. Bemporad che riporta le [illegible] [illegible] sulla stessa variabile da lui eseguite a [illegible] [illegible] 1911-12 per determinare il coeffici[illegible]

zione atmosferica relativa, vale a dire il rapporto fra l'estinzione differenziale risultante dalle osservazioni e quella ritenuta come normale a Potsdam.

7.°) O. Lazzarino. « Curva di luce della variabile TV Cassiopejae ». L'A. con due osservazioni ricava 13 valori normali, coi quali descrive la curva e discute i risultati.

8.°) M. Maggini. « Sulla variabile X Herculis ». Le osservazioni fotometriche furono fatte col metodo delle stime ad occhio in Arcetri, ed è notevole il fatto constatato dall'A. che mentre doveva occorrere secondo i calcoli un minimo nella data 27 Maggio, ivi invece si verificò un massimo.

9.°) E. Guerrieri. « Sulla curva di luce e sulla variazione del periodo di Y Cygni ». Premesse alcune notizie circa la scoperta, le osservazioni, gli elementi e le correzioni del periodo determinate da altri osservatori, per questa variabile l'A. riferisce le sue 119 misure fotometriche, con le quali ricava la curva, di cui rileva forti ineguaglianze nel periodo.

10.°) E. Padova. « L'ultimo minimo di Mira Ceti ». Questo ebbe luogo il 12 Novembre 1913, come era previsto dalle effemeridi. Nel 1914 l'A. ha continuato le osservazioni di questa variabile per determinare con qualche sicurezza anche la data del massimo.

11.°) V. Fontana. « Osservazioni fotometriche delle variabili R. Canis majoris, S Ursae minoris e R Cassiopejae ». Dalla osservazione di un solo minimo della prima variabile l'A. rileva che in esso ha luogo una oscillazione analoga ad altre già riscontrate dal prof. A. Bemporad e dal marchese Nello Venturi Ginori per la variabile U Cephei.

12.°) E. Padova. « Sulla variabile R Leporis. Osservazioni e nuovo calcolo del periodo ». Sono osservazioni eseguite dal Dicembre 1913 al Marzo 1914, dalle quali l'A. ricerca una nuova formola per il calcolo dei minimi e dei massimi di questa variabile, che meglio corrisponda alle osservazioni.

13.°) G. Silva. « Sulla variabilità della stella ST Ursae majoris ». L'A. comunica i risultati di 38 osservazioni di grandezza di questa stella, che era stata ritenuta variabile a corto period[illegible] periodo di circa 9 giorni, e conclude che l'ipot[illegible] periodo di 9 giorni non può rappresentare [illegible] tenuti.

Il prof. [illegible] moltissime sue osser-

vazioni ordinarie delle stelle variabili, ha fatto uno studio speciale ed accurato « Sulle irregolarità delle curve di certe variabili » (N. 3 dei *Contributi Astronomici dell' Osservatorio di Capodimonte*) ed ha concluso che queste irregolarità sono veramente reali, obbiettive, dovute ad una causa fisica e non a piccoli errori od inesattezze nelle osservazioni. Questa complicazione renderà ancora più difficile la spiegazione della variabilità di certe stelle, poichè bisognerà spiegare anche queste irregolarità.

Nuove stelle variabili. — L'anno 1914 è fecondo di scoperte di nuove stelle variabili, specialmente per mezzo della fotografia del cielo. Come si legge nei diversi numeri delle *A. N.*, la maggior quantità di nuove variabili è dovuta alla signora L. Ceraski in Mosca, e la determinazione dei loro elementi è dovuta al signor S. Blazko con lo studio dei diversi *cliché* prodotti negli anni precedenti, dove la variabile scoperta doveva trovarsi fotografata. Si vede quindi come la fotografia è un mezzo potentissimo non solo di misure astronomiche, ma, quel ch'è più, di scoperte molte volte sorprendenti. Per mezzo di essa oggi un gran numero di operazioni vengono eseguite quasi meccanicamente, operazioni che diversamente importerebbero ingente energia umana e tempo lunghissimo.

Ma c'è di più. Da un recente lavoro, fatto all'Osservatorio di Berlino dai sigg. Guthnick ed R. Prager, risulta che un bolometro elettrico, fondato sulla variazione di conduttività del selenio colpito dalla luce, è riuscito sensibilissimo ed attissimo alle misure bolometriche delle stelle variabili; tanto che essi col mezzo di questo strumento delicatissimo hanno trovato che molte stelle delle più lucide nella Via Lattea hanno una piccola variazione di luce periodica, e che questa leggera variabilità delle stelle è tanto frequente nel cielo, che spesso gli Autori si sono trovati imbarazzati per trovare stelle di confronto da poter ritenere invariabili. Insomma questo fatto ed il crescere continuamente del numero delle variabili che si scoprono fa pensare che tutte le stelle siano più o meno variabili di luce, come si è finito o si finirà per trovare che tutte le stelle nel cielo sono più o meno mobili; in altri termini col perfezionarsi dei mezzi d'indagine risulterà che non vi sono stelle assolutamente *fisse*, nè di posizione, nè di luce.

Allo studio fotometrico delle variabili si connette quello dei fotometri. Accenniamo qui a due note pubblicate in quest'anno su tale argomento:

1.ª) E. Guerrieri. « Costante del fotometro a cuneo nel R. Osservatorio astronomico di Capodimonte ». L'A. da 60 coppie di stelle osservate vicino allo zenit del luogo, allo scopo di rendere insensibile l'effetto dell'estinzione differenziale sulle differenze stellari misurate, dedusse 300 valori della costante del cuneo. Ciascuno di questi si ottiene formando il quoto fra la differenza delle letture delle due stelle e la differenza delle loro grandezze secondo il Catalogo da cui si traggono (Potsdam).

2.ª) G. Silva. « Esame di due cunei fotometrici » della ditta Zeiss ordinati dal prof. Piutti della Università di Napoli per adoperarli in ricerche spettroscopiche sull'*elio*.

IX. — Varia.

Il prof. E. Millosevich, Direttore dell'Osservatorio al Collegio Romano, ha pubblicato una conferenza dal titolo « Urania e Clio » tenuta da lui in Siena, il 23 Settembre 1913, al Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze. L'A. enuncia i diversi benefici che reca all'uomo l'Astronomia, accenna ad errori cronologici, a noi tramandati dagli antichi, alle irregolarità del moto lunare ed all'accelerazione del moto medio lunare, scoperta da Halley per mezzo del calcolo di alcune eclissi lunari antiche storicamente accertate, riferite da Tolomeo nell'Almagesto; ricorda i canoni delle eclissi di Oppolzer e Ginzel e mostra infine come l'Astronomia (Urania), oltre a provvedere a diverse esigenze della vita pratica (navigazione, esplorazione, determinazione del tempo etc.), offra un grande aiuto alla storia (Clio) particolarmente nelle indagini cronologiche.

Il prof. F. Angelitti, direttore dell'Osservatorio di Palermo, ha pubblicato nelle *A. N.* una nota dal titolo « Iterum de principio medii arithmetici » nella quale fa delle osservazioni ad un'altra sua nota sullo stesso argomento pubblicata nelle medesime *A. N.* e sostituisce alcune dimostrazioni molto più semplici a quelle presentate in quest'altra nota.

Nella *Rivista Abruzzese*, il prof. G. V. Callegari ha pubblicato una nota dal titolo « Conoscenze astronomiche

degli antichi Peruviani» con la quale vengono divulgate notizie sulle conoscenze astronomiche di antichi popoli dell' Occidente che riescono interessanti e dànno un' idea dei loro progressi sino a che gli Spagnuoli non interruppero il relativo grado di civiltà da questi popoli raggiunto, dando loro un indirizzo affatto differente. L' A. riporta anche il Calendario dei Peruviani.

Ai lettori curiosi di notizie di calendariografia riesce molto opportuno l' *Annuario Astronomico e Meteorologico per l' Italia e le Colonie* pubblicato da A. Uccelli. Vi è fatta in modo semplice una rivista dei calendari romano (giuliano e gregoriano), mussulmano, israelita, armeno, cofto, indiano e cinese, con le spiegazioni relative, e le concordanze dei principali calendarii in uso. Vi sono contenute alcune notizie astronomiche sulla divisione ufficiale del tempo, sugli astri del sistema solare, una raccolta di dati meteorologici delle diverse regioni dell' Italia e delle Colonie, ed ha la traduzione dal francese del calendario positivista di A. Comte.

Teoria della visione del prof. V. Aducco. — Tutto ciò che riguarda la spiegazione della visione interessa molto gli astronomi, poiche la fotografia non ha completamente surrogato l' occhio nelle osservazioni astronomiche. È noto che sono state proposte delle teorie fisiche della visione, come quelle di Young-Helmoltz, di Boll, di Angelucci, ed è stata proposta la teoria chimica di Hering; però queste teorie generalmente non sono complete e totalmente soddisfacenti, sopra tutto dopo la recente scoperta dovuta specialmente a Ramon y Cajal della connessione intercellulare dei differenti strati retinici e dopo che si è riconosciuta l' omologia della retina cogli altri organi sensoriali periferici.

Il prof. Aducco [1]) considera il meccanismo della visione come un fenomeno di *risonanza ottica*. Il professor Wood aveva osservato che scaldando dei metalli alcalini entro palloni in cui era fatto il vuoto si depositavano sulle pareti degli strati sottilissimi con colori estremamente brillanti, costituiti da corpuscoli metallici le cui dimensioni corrispondevano alla lunghezza d' onda del colore dello strato. Si è osservato pure che il colore delle squame delle ali di certe farfalle dipende da minimi nu-

[1]) *Archives Italiennes de Biologie* fondées par A. Mosso. Tome LVIII, Fasc. I, 1912.

clei di pigmento aventi dimensioni dell' ordine della lunghezza d' onda del colore.

Dunque queste particelle colpite dalla luce entrano in vibrazione e fanno vibrare l' etere con un periodo corrispondente a quello delle onde luminose di lunghezza di onda circa eguale alle loro dimensioni, in somma esse particelle agiscono come dei veri risonatori ottici.

Il prof. Aducco ha trovato che i granuli di pigmento, che formano gli elementi estremi del mosaico neuro-epiteliare della retina, hanno diametri compresi fra 0,^{mm}0003 e 0,^{mm}0013, cioè comprendenti i valori delle lunghezze d' onda nello spettro visuale della luce; ha quindi concluso che il meccanismo della visione è un fenomeno di risonanza ottica dei detti granuli del mosaico retinico.

Con ciò risulterebbe che nell' occhio quei granuli, od il mosaico che formano, analizza la luce, come l' *organo di Corti* nell' orecchio analizza i suoni.

Nuovi Osservatorii: Nuovo Osservatorio di collina (Hill Observatory). — Dovuto alla iniziativa ed alla liberalità del prof. Sir Norman Lockyer e di Lady Lockyer, è in parte costituito e comincia già a funzionare. Sono completi l' ufficio del Direttore, l' alloggio del portiere, la sala dei calcolatori, la sala per la spettroscopia, il laboratorio, il locale dei motori, il magazzeno, una stazione radiotelegrafica ricevitrice in azione, una cupola girante e altri edifizii sono in costruzione; e degli strumenti astronomici sono completi una camera prismatica ed un siderostata; altri strumenti sono quasi pronti o sono in prova. Sono state fatte fotografie degli spettri delle stelle più lucide specialmente per lo scopo della loro classificazione.

Nuovo Osservatorio solare nella Nuova Zelanda. — L' erezione di questo Osservatorio solare, che sarà interessantissimo, oltre tutto per la sua posizione australe, secondo il giudizio di tutte le autorità competenti, è ormai assicurata per la generosa donazione di 25000 sterline, *per cominciare*, fatta dal signor Tomaso Cowthron. Si è proposta la località « Nelson » come la più adatta.

Nuovi strumenti: Telescopio e [illegible] *dell' Osservatorio di Allegheny.* — Le sing[illegible] disposizioni di questi strumenti, che [illegible] occasione di esaminare, meritano [illegible] scritte: lo facciamo in poche par[illegible]

Il grande riflettore ha 30 pollici = 75 cm. di apertura: è dedicato alla memoria di Keeler, primo direttore dell' Osservatorio, le cui ceneri sono collocate nella base del telescopio stesso. Questo è del tipo *Cassegrain*, ma il piccolo specchio concavo può essere sostituito da uno piano inclinato, cosicchè allora l' oculare trovasi presso alla apertura del tubo telescopico.

Alla estremità inferiore dell' asse polare è unita una forca in cui è impernato uno specchio piano, che portato dalla rotazione dell' asse, funziona da eliostata riflettendo la luce di un astro in un cannocchiale od in altro strumento disposto coll' asse ottico parallelo all' asse polare.

Nel detto asse polare è infilata una montatura che porta un altro specchio piano e la detta montatura può essere messa in ingranaggio col motore dello strumento, od essere liberata quando si vuol mettere lo specchio nella posizione necessaria perchè lo specchio rifletta la luce dell' astro costantemente in una direzione orizzontale, funzionando così da celostata. Questo fascio di luce riflessa incontra uno specchio inclinato a 45° che lo riflette verticalmente in giù su di un obbiettivo di grande lunghezza focale al cui fuoco l' immagine dell' astro incontra la fessura di un grande spettroscopio angolare a diffrazione, posto in piano verticale e radiale rispetto all' asse del pilastro. Tutto questo (eccetto i due primi specchi piani uniti al telescopio) è congiunto da forti armature in ferro ed è dovutamente equilibrato da un grande contrappeso, e può girare attorno al pilastro del telescopio in modo da prendere la posizione o l' azimut più conveniente: con esso gira pure una piattaforma con cui si accede alla fessura ed al porta-lastre fotografiche dello spettrografo, che si trovano ad eguale altezza.

Questi varii congegni rendono lo strumento atto a molteplici usi astronomici; ora, sotto la sapiente direzione del prof. F. Schlesinger, è utilizzato con molto successo per fare misure spettroscopiche della rotazione del sole.

Il signor L. Taffara nelle *Memorie del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica, di Roma*, ha dato la descrizione di un « Teodolite nefoscopico fotogrammetrico » da lui ideato per misurare l' altezza delle nubi e per determinare la velocità relativa e l' azimut del punto radiante, e che potrebbe essere adoperato anche per qualunque lavoro fototopografico.

IV. - Meteorologia e Fisica del globo

per il prof. L. Amaduzzi in Bologna e per il prof. F. Eredia in Roma

I. — *Sulle aurore polari.*

È noto come Paulsen abbia emessa sino dal 1896 la ipotesi secondo la quale le aurore polari sarebbero da attribuire a radiazione catodica proveniente dalle alte regioni della atmosfera, e come K. Birkeland, dopo avere intrapreso una serie di esperienze sul percorso dei raggi catodici nel campo magnetico, abbia concluso coll'attribuire al sole i raggi producenti l'aurora polare, raggi che sarebbero sopratutto assorbiti ai poli magnetici terrestri.

Le esperienze di Birkeland hanno determinato uno studio di C. Störmer sulle forme della traiettoria di corpuscoli elettrizzati nel campo magnetico, supponendo che essi partano dal sole e vadano ai poli magnetici terrestri.

Esso è stato confortato dalla bella concordanza fra le traiettorie calcolate e quelle osservate nei tubi a vuoto (tubi di 1000 litri di capacità, catodi globulari con 36 cm. di diametro, corrente di scarica di 400 milliampère) dal Birkeland.

Al lato teorico ed a quello sperimentale dovendo associarsi quello della osservazione; giovò la spedizione di Störmer a Bossekop nel 1910 (*Ann.* XLVII p. 69), ma più gioverà la spedizione che lo stesso Störmer ha intrapresa pure a Bossekop nella primavera del 1913.

Il programma di questa è stato: determinazione delle forme e della altitudine delle aurore, studio della loro posizione nello spazio, fotografia dei loro spettri, studio delle loro rapide trasformazioni col cinematografo. Sono state prese 636 paia di fotografie simultanee da due stazioni distanti fra loro 27 Km. e mezzo (Bossekop e Store-Korsnes). Combinando certune di queste fotografie coniugate Störmer ha realizzate delle notevoli vedute

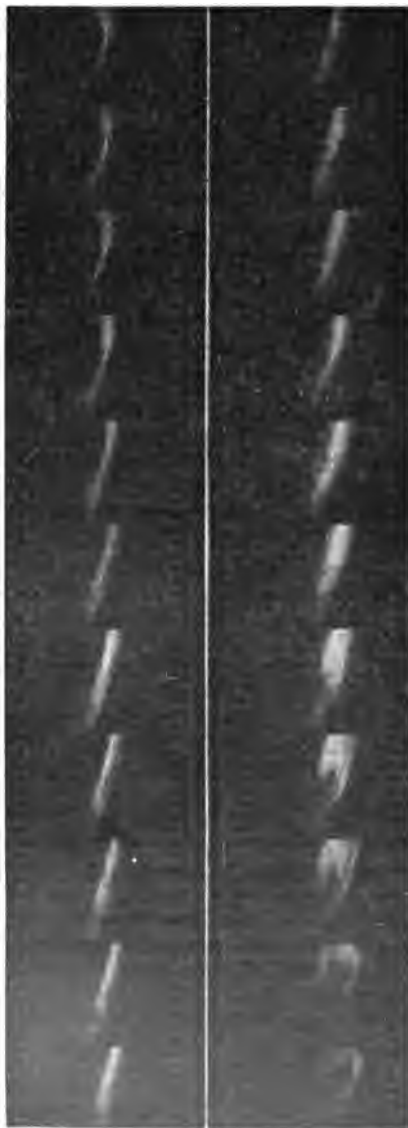



Fig. 32. — Trasformazione di una aurora polare osservata verso l'Ovest a Bossekop l'8 aprile 1913 e registrata al cinematografo da C. Störmer. Ogni immagine fu esposta 4 secondi. (Leggere dall'alto al basso).

stereoscopiche: l'aurora vi apparisce leggera e vaporosa, sospesa nello spazio e dinanzi alle stelle.

Dai primi calcoli, per l'aurora del 3 Marzo 1913, è risultata una altezza di 120 chilometri circa. Ma si tratta dei primi frutti raccolti. Störmer lavora adesso alla misura ed allo spoglio dei documenti raccolti nel corso della sua spedizione. A suo tempo riferiremo i risultati che si prevedono già pieni di importanza. Ora ci limitiamo a riportare alcune fotografie. Altre adornano la rubrica di « Astronomia » di questo stesso *Annuario*.

Fig. 38. - Aurora polare fotografata da Störmer a Bossekop il 14 marzo 1913. Il getto luminoso si proietta davanti alla costellazione della grande Orsa facilmente riconoscibile.

Fig. 34. — Aurora polare fotografata a Store-Korsnes il 8 marzo 1918, da C. Störmer. Si vede attraverso alla aurora il gruppo delle Pleiadi e al disopra il pianeta Saturno. La sua altezza è di circa 120 chilometri

II. — *Sulla nebulosità.*

1. *Distribuzione della nebulosità in Italia.* — La nozione della distribuzione della nebulosità in Italia, nonostante lavori degni di nota dovuti a Teisserenc de Bort, Elfert, Friedemann, ecc., deve considerarsi ancora mal definita, pur ritenendo che fra non molto sia possibile avere in proposito indicazioni attendibili e vaste.

Da parecchi anni la Sezione climatologica del R. Ufficio centrale di meteorologia in Roma ha iniziato un esame delle numerose osservazioni nefoscopiche raccolte in Italia e si annuncia prossima la pubblicazione negli

« Annali di meteorologia » di una Memoria che renderà ampiamente e minutamente noto il materiale di osservazioni finora raccolto in un periodo di anni (1891-1910) egualmente esteso per le diverse località (132 città). Il prof. Eredia intanto ha dato conto, in una Nota presentata alla R. Accademia dei Lincei, dei valori spettanti ai quattro aggruppamenti stagionali ottenuti facendo la media, per i tre mesi di ciascuna stagione, dei valori mensili. Per l' inverno ha fatto la media dei valori corrispondenti al Dicembre, al Gennaio ed al Febbraio, procedendo analogamente per le altre tre stagioni. Non sapremmo meglio indicare i risultati dell' esame fatto sui valori medi così ottenuti che utilizzando le conclusioni stesse dell' autore.

Tenuto conto del valore raggiunto nelle diverse stagioni, notiamo come la stagione con maggiore nebulosità cada in inverno per le località della valle Padana, del versante adriatico, del medio e basso versante tirrenico e del versante jonico. Nelle località dell'alto versante tirrenico e in quelle prossime alle Alpi, invece, la stagione con maggiore nebulosità è la primavera. Tale diverso comportamento rispetto alle regioni vicine, appare più distinto sul Veneto a causa dei molti luoghi di osservazioni disseminati nelle varie stazioni orografiche. Nelle località appenniniche poste in speciali condizioni orografiche - quali Vallombrosa, Viterbo, Montecassino, Agnone, Pienza, Tivoli — la maggiore nebulosità succede in primavera; cosicchè tale spostamento dell' epoca del massimo di nebulosità dall' inverno alla primavera può interpretarsi con una maggiore facilità che offrono i rilievi alla condensazione del vapore d' acqua. Le località alpine quali Stelvio, Auronzo, Valdobbia, Domodossola, hanno il massimo di nebulosità in estate, epoca in cui vengono a intensificarsi le correnti ascendenti sulla molto riscaldata val Padana. Passando a considerare la stagione con minore nebulosità, notiamo che essa suole essere l' inverno per le regioni alpine o per quelle poste sotto la diretta influenza di tali sistemi orografici, e l' estate per il continente. Le stagioni intermedie, primavera e autunno, mostrano un andamento non ovunque uniforme.

Se consideriamo la successione delle diverse stagioni a seconda della maggiore nebulosità, notiamo come — per le località dell' Italia superiore prossime alla catena [illegible] Appennini, per quelle situate al centro della va[illegible] e per quelle prospicienti al versante del medio

le stagioni si succedono in quest' ordine: inverno, autunno, primavera, estate.

Per le località settentrionali e centrali sottoposte alle influenze orografiche si ha la seguente successione: primavera, inverno, autunno, estate; oppure: primavera, autunno, inverno, estate. Per le regioni meridionali, situate lungo la dorsale appenninica o costiere, abbiamo invece la successione: inverno, primavera, autunno, estate. A tale distribuzione generale fanno eccezione alcune località, invero limitate, ove due stagioni vicine hanno il medesimo valore. Adunque in linea generale abbiamo un andamento stagionale che ricorda all' ingrosso quello indicato dalle osservazioni pluviometriche, ma se ne discosta un po' per le località settentrionali e specialmente per quelle della valle Padana. Ricordiamo che quivi le pioggie presentano due massimi annuali in primavera e in autunno, mentre nel caso della nebulosità l' autunno si presenta con maggiore nebulosità di quanto si riscontra in primavera e si discosta poco da quanto si nota in inverno.

Dopo la distribuzione stagionale, l' Eredia ha considerato la distribuzione annuale, ottenendone i relativi valori col fare la media delle cifre relative alle stagioni.

Da essi risulta che la minima nebulosità risiede all' estremo del versante meridionale della Sicilia, e che valori più elevati, ma sempre nella categoria dei minimi, si riscontrano nelle località del versante orientale della Sicilia, della Sardegna e della penisola Salentina, mentre spostandosi verso nord si hanno valori via via crescenti che raggiungono cifre elevate lungo la dorsale appenninica, le Alpi e nella maggior parte della val Padana. Spostandosi dal centro della valle Padana verso le Alpi, si individualizzano zone di minore nebulosità, che scompaiono di mano in mano che ci avviciniamo alle altre cime: siffatte zone hanno valori poco diversi da quelli che si incontrano nelle città costiere delle località peninsulari. L' andamento di tali zone segue l' orografia della regione, cosicchè le troviamo più estese nella parte della val Padana che costituisce il passaggio dal Veneto all' Emilia.

L' alto e medio versante Adriatico hanno nebulosità superiore a quella che si nota nelle corrispondenti località del versante tirrenico; e specie la Liguria risalta per la minima nebulosità della riviera occidentale e di quella orientale, nebulosità che è quasi identica a quella che si riscontra nelle località marittime meridionali. Nel rima-

nente versante adriatico e in quello tirrenico predomina piuttosto uniformità, che perdura per tutto l' estremo peninsulare. La regione appenninica si mantiene costantemente con nebulosità superiore a quella delle corrispondenti località costiere. E infine in Sicilia al versante tirrenico deve attribuirsi nebulosità alquanto superiore a quella dei rimanenti versanti e specialmente del versante meridionale.

L' Eredia ha tenuto conto anche dei valori dell' *amplitudine annua*, ossia della differenza fra il valore del mese più nuvoloso e quello del mese più sereno.

Seguendo la distribuzione dei valori relativi all' amplitudine, ben si vede come sulle regioni peninsulari e insulari, sul basso versante adriatico e sul centro della val Padana, risiedano i più elevati valori. Dal centro della val Padana verso le regioni alpine si succedono zone con minore amplitudine, fino ai rilievi più elevati che divengono sede dei più piccoli valori. Nelle località peninsulari la regione appenninica si distingue per un' elevata amplitudine che raggiunge cifre poco diverse da quelle che si incontrano nella regione della valle Padana prossima alla centrale. I versanti adriatico e tirrenico presentano caratteri diversi, specie nelle alte e medie regioni; difatti, per il primo si hanno valori elevati sulle coste, che divengono minori a misura che ci si avvicina alla catena appenninica. È da rilevare la minima amplitudine della Liguria, e specialmente quella della riviera occidentale, che è quasi identica alla nebulosità dei luoghi alpini più elevati. Le rimanenti regioni dei due versanti hanno valori quasi identici fra di loro e piuttosto elevati.

Sul versante jonico l' amplitudine si mantiene elevata: e tale rimane sul versante orientale siculo, mentre aumenta in Sardegna e sul versante tirrenico-siculo, ove si riscontrano i valori più ragguardevoli.

Tenuto conto della quantità che la nebulosità raggiunge nell' anno e dell' amplitudine, sembra adunque che per l' Italia si possa procedere alla seguente distinzione in zone:

z. settentrionale	regione centrale regione prealpina regione alpina	z. tirrenica	regione superiore regione centrale regione inferiore
z. appenninica		z. jonica	
z. adriatica	regione superiore regione centrale regione inferiore	z. sicula	regione orientale regione occid[illegible]

E riassumendo i caratteri delle singole zone, possiamo dire come nella zona settentrionale, la regione prealpina abbia minore nebulosità e minore amplitudine; la regione alpina, elevata nebulosità e amplitudine inferiore a quella notata nella regione precedente. Nella zona appenninica la nebulosità nell' anno è superiore a 50 °/₀, e l'amplitudine oscilla da 31 °/₀ a 35 °/₀. Nella zona adriatica la nebulosità raggiunge nelle regioni superiori e centrali valori superiori a 50 °/₀, mentre nelle regioni inferiori i valori variano da 40 a 45 °/₀. L' amplitudine è elevata (da 46 a 55 °/₀) nelle regioni centrali e inferiori, e da 26 a 35 °/₀ nelle alte regioni. Nella zona tirrenica le alte regioni rappresentate dalla Liguria hanno minima nebulosità e minima amplitudine: le regioni centrali si differiscono dalle corrispondenti adriatiche per una minore nebulosità e minore escursione; e le regioni inferiori, pur avendo nebulosità quasi eguale a quella delle corrispondenti località adriatiche, hanno più intensa amplitudine annua. La zona jonica ha minima nebulosità ed elevata amplitudine; e tali particolarità si estendono per tutto il versante orientale siculo, mentre il versante siculo settentrionale possiede nebulosità più elevata e amplitudine annua più intensa; quivi notiamo i valori più ragguardevoli.

2. *Influenza della orografia sulla distribuzione mensile della nebulosità.* — Dallo studio comparativo delle isanofele, delle isobare, delle isoterme e dei venti, sono state dedotte leggi generali sulla distribuzione della nebulosità.

La nebulosità nei diversi mesi ha una marcata tendenza a ripartirsi per zone parallele all'equatore: e mentre all' equatore trovasi il massimo di nebulosità, spostandosi, seguono strisce di minore nebulosità da 15° a 35° di latitudine sia nord che sud, a cui tengono dietro striscie di maggior nebulosità da 35° a 50° di latitudine; e a latitudini superiori, il cielo appare coperto di minor quantità di nubi.

Vi sono però alcune circostanze che questa generale ripartizione modificano con perturbazioni, fra cui è da segnalare l' influenza dei venti, i quali, se provengono dalle regioni marittime, fanno aumentare la nebulosità nei luoghi posti sotto la loro influenza; mentre, se sono venti continentali, apportano sensibile diminuzione. E ancora i venti che si muovono da una regione calda verso una più fredda, dànno luogo ad un aumento di nebulosità. La presenza di elevate o basse pressioni dà luogo rispettiva-

mente a diminuzione o aumento di nebulosità; e infine i rilievi terrestri, accelerando la condensazione o la rarefazione, vi esercitano anch'essi una azione preponderante.

Il prof. Eredia, valendosi delle osservazioni nefoscopiche raccolte in Italia, ha iniziato per questo nostro paese l'interpretazione delle varie influenze locali coll'uso delle rappresentazioni isoplete. E poichè in Italia si riscontrano caratteristiche regioni tanto diverse dal punto di vista climatico, ha cominciato coll'effettuare tali rappresentazioni per la distribuzione della nebulosità nella valle Padana.

Una rappresentazione relativa alla parte centrale della valle Padana, ove le città sono ordinate secondo la distanza dalle coste adriatiche, indica come nei mesi estivi, e specialmente in quelli di luglio e di agosto, la nebulosità sia maggiore a Venezia, Milano, Pavia, Fossano, e minime quantità si riscontrano a Ravenna, Bologna, Mirandola, Verona, Mantova, Piacenza, Vigevano, Novi Ligure, Alessandria e Novara; sembra adunque che in tali mesi vi sia un aumento di nebulosità in vicinanza delle coste, al quale segue diminuzione, quando ci si sposti verso l'interno fin quasi ad un terzo della valle, per quindi riapparire manifesto un aumento. Nei mesi da ottobre a gennaio, la nebulosità è elevata ancora sulle regioni costiere, e tale rimane per buon tratto, mentre, avvicinandoci alle Alpi Cozie e Graie, si riscontra diminuzione. Nei mesi di settembre e giugno, quasi ovunque si ha lo stesso valore della nebulosità.

Nei mesi che seguono a luglio e agosto, la nebulosità aumenta: ma nei mesi autunnali si hanno valori ancora superiori a quelli dei mesi precedenti, e per alcune località sono superiori a quei che si raggiungono in inverno; per altre sono uguali.

Nei mesi invernali, la nebulosità raggiunge valori elevati nelle località vicine alla costa, e, salvo lievi interruzioni, tale rimane su tutta la pianura, ad eccezione del Piemonte, ove invece si individualizza una sensibile diminuzione.

Questa distribuzione è molto bene spiegata dall'Eredia, specialmente dalla considerazione della influenza dei venti.

L'influenza del rilievo è messa in evidenza da una rappresentazione isopleta, ove le città si succedono dal centro della valle Padana (intorno a m. 70 sul mare) fino alla città di Stelvio, alta m. 2548 sul mare. Quivi, nei mesi estivi, notiamo scarsa nebulosità in pianura, che tale si mantiene anche per le località situate a media altezza (eccettuato il distretto di Milano), mentre ad altitudini maggiori dimostra un ragguardevole aumento.

Nei mesi di settembre e ottobre si riscontra molta uniformità, eccetto nelle alte regioni, ove, al contrario, si ha aumento; nei mesi di novembre, dicembre e gennaio, la nebulosità è elevata al centro della valle, mentre si succedono zone con minore nebulosità ad altitudini superiori fino a raggiungere valori minimi sulle località elevate. Nei mesi da febbraio a giugno permane questo aumento della nebulosità, con l'altitudine, ad eccezione delle località vicine a Desenzano e a Sondrio, che accusano, al contrario, una diminuzione.

III. — *Gelicidio e pioggia di ghiaccio.*

Si espose già nell'*Annuario* (XLVIII, pag. 71) la nuova idea del prof. C. Negro sulla formazione del gelicidio, secondo la quale invece che ad uno stato di soprafusione dell'acqua, si dovrebbe ricorrere alle ormai note

ed ampiamente dimostrate inversioni della temperatura negli strati atmosferici. Secondo il prof. Negro era logico il ricorrere alla soprafusione quando si credeva che la temperatura, a partire dal suolo, andasse sempre e gradatamente decrescendo verso l'alto: se questa temperatura al suolo era già sotto zero, e se tuttavia l'acqua, anzichè cadere allo stato liquido cadeva allo stato solido, era necessario ammettere una soprafusione. Essendosi però dimostrato la quasi perenne esistenza di inversione di temperatura, la questione veniva a spostarsi completamente, e davvero apparisce felice il pensiero del prof. Negro di trarre, come ha fatto per primo, vantaggio da siffatte inversioni per spiegare il gelicidio. Non ci sembra però che l'ammettere frequente la formazione di questa meteora in conseguenza delle inversioni di temperatura debba portare necessariamente alla esclusione della formazione di essa in qualche caso per soprafusione.

Nel cercare prove di fatto in appoggio alla sua ipotesi, il prof. Negro dovè, sulle prime, in mancanza di meglio, ricorrere a dati registrati in località abbastanza lontana; e questo lasciava aperta la via a qualche dubbio.

Di recente egli ha potuto valersi di prove assai migliori e che in una Nota nella quale le riporta vengono giudicate tali da dimostrare in modo certo *l'esistenza di quanto prima era solo lecito congetturare*.

Una di tali prove la trova in una pioggia di ghiaccio riferita dall'Hellmann e da lui riportata alla stessa causa.

L'otto novembre 1912 in Berlino, con t = — 2° C alle sette di mattina prese a nevicare, prima leggermente, e poi via via più intensamente, tanto che fra le 8^h e le 8^h 15^m cadevano larghi fiocchi: questi presero poi a farsi più rari, e alle 8^h 45^m incominciò una pioggia di ghiaccio, che durò per circa mezz'ora: in seguito si ebbe una delle solite pioggerelle. I chicchi di ghiaccio, per la loro struttura, non potevano essere confusi con nevischio e tanto meno con grandine. Su un dmq. ne cadevano contemporaneamente da 4 a 6. Questo il fenomeno: la spiegazione data dall'Hellmann, è identica a quella che il prof. Negro ha proposta per il gelicidio. Nè può essere differente, dovendovi essere fra l'uno e l'altro fenomeno, se non identità, certo molti punti di contatto nella loro genesi.

A conferma di ciò stanno le osservazioni fatte in seno all'atmosfera: in base alle quali a 1000 m. di altezza si aveva dunque uno strato caldo e umido, sovrapposto e

sottostante ad uno strato freddo. Per questa pioggia di ghiaccio la spiegazione sarebbe: al di sopra dei 1000 m. si sarebbe formata neve, che cadendo lentamente attraverso ad aria umida e con temperatura superiore allo zero, si sarebbe fusa. Entrando poi in atmosfera fredda, sarebbe nuovamente passata allo stato solido, non più sotto forma di neve, ma di sferette di ghiaccio, perchè si trattava di una goccia abbastanza voluminosa d'acqua.

In proposito il prof. Negro osserva che fra gelicidio e pioggia di ghiaccio non v'è differenza sostanziale. Il gelicidio non avrebbe luogo, ma si avrebbe pioggia di ghiaccio, se l'acqua, sia per lo spessore dei vari strati atmosferici, sia per la temperatura a cui si trova, non potesse raggiungere il suolo allo stato liquido, ma passasse prima allo stato solido. Come si scorge, non si può affatto avvicinare la pioggia di ghiaccio alla grandine, e ciò anche all'infuori della struttura dei chicchi di ghiaccio; tuttavia i due fenomeni sono fratelli, in quanto hanno la stessa origine. La differenza con cui si manifestano a noi, dipende solo da circostanze che non influiscono punto sulla loro prima formazione.

Una conferma, di evidenza palpante, all'ipotesi del Negro, viene da questi indicata in una fortunata osservazione fatta da E. Kleinschmidt, sul lago di Costanza.

IV. — *Colorazioni crepuscolari.*

Il prof. Ignazio Galli ha reso note in varie successive pubblicazioni osservazioni da lui fatte di colorazioni crepuscolari a Roma, ed ha raccolte notizie di analoghe osservazioni in altri luoghi di Europa, in Africa e in Asia.

Il fenomeno si è ripetuto a Roma per 9 mesi, dal 13 luglio 1913 al 10 aprile 1914, facendosi sempre meno vivo e spesso intermittente dopo la prima metà di gennaio.

Sembra che sulle altre regioni d'Europa queste colorazioni crepuscolari sieno state molto rare, o piuttosto così leggiere comunemente, da non richiamare l'attenzione continua degli osservatori. Tuttavia osservazioni di crepuscolo rosso dal luglio al novembre furono fatte a Bagnères-de-Bigorre, che si trova alla latitudine di Perugia; inoltre, osservazione di una lunga e fortissima colorazione rossa, fu fatta la sera del 29 novembre a Parigi, Héricourt, Belfort e Saint-Étienne; ed osservazione di colorazione rossa, pure abbastanza bella, fu fatta a Viroflay la sera dell'8 dicembre. Il fenomeno del 29 novembre, ammirato anche a Roma ed in altre città d'Italia dalle Puglie alla Lombardia, si estese almeno insino al Belgio e all'Inghilterra.

La signora Dionigia Hanus l'osservò ad Arlon, nella provincia belga del Lussemburgo, e il signor H. A. Boys, lo osservò a North Cadbury, parrocchia nella contea inglese di Somerset.

Inoltre la sera del 31 dicembre, quattro giorni dopo il plenilunio Schnelsen, nel ducato di Holstein (Germania settentrionale), il sig W. Krebs osservò che sulla Luna la luce cinerea divenne nettis

mente rossastra, e che al tramonto del Sole l'aria aveva preso una colorazione rossa e rosso-argentea sommamente viva e caratteristica.

Una ripetizione più recente di crepuscolo ben colorato fu vista per dieci giorni nel Belgio, dal cav. Augusto de Longrée, che abita ad Uccle presso Bruxelles.

E verso le 19h 15m del 19 febbraio a Marrakech nel Marocco un capitano dell'artiglieria coloniale francese credette di vedere un'aurora boreale della quale nessuno si accorse in tutta l'Europa. Era certamente anch'essa una forte illuminazione crepuscolare.

Questi crepuscoli rossi furono più volte osservati anche nella Cina, e due volte straordinariamente splendidi e lunghi (così il 30 ottobre 1913 e il 18 aprile 1914) dal padre gesuita Maurizio Covillard, missionario a Niang-kia-kiao T'che-tcheou fou, in provincia di Ngan-hoei, a circa 32 gradi di latitudine.

E' probabile — nota il prof. Galli — che la grande apparizione luminosa del 30 ottobre, e le altre minori osservate in Cina dal p. Covillard, avessero la stessa origine di quelle osservate l'anno scorso e al principio del corrente anno in Europa e specialmente in Italia. Stando alla opinione generalmente professata, e fondata sulla ripetizione costante di due fenomeni successivi, che cioè queste colorazioni crepuscolari dipendano da sottilissima polvere vulcanica sospesa a grande altezza nell'atmosfera, i crepuscoli rossi del 1913-14 dovrebbero attribuirsi alla eruzione esplosiva e molto polverosa del Katmai sulla costa dell'Alaska avvenuta il 6 giugno 1912, o a quella, pure esplosiva e polverosa, del giapponese Asama-Yama, avvenuta un anno dopo nel giugno 1913; forse ad ambedue, e così potrebbe spiegarsi, non solo il nuovo aumento di vivacità alla fine d'autunno, ma ancora la contemporanea straordinaria propagazione del fenomeno su latitudini più alte (Francia, Belgio, Inghilterra), e qualche altra notevole apparizione posteriore, di cui appena ora abbiamo rare e parziali notizie.

Resta a sapere se la colorazione atmosferica osservata in Cina la sera del 18 aprile sia stata vista anche nelle regioni circostanti, e se abbia continuato ad apparire nei giorni seguenti. Se così fosse, il fenomeno potrebbe avere relazione colla grande eruzione esplosiva di due vulcani, cioè con quella del 6 dicembre, prodotta dal Monte Benbow nell'isola Ambrym delle Nuove Ebridi, o piuttosto coll'altra dell'11 gennaio 1914, terribilmente scoppiata sul Sakarashima nel gruppo giapponese di Satsuma: ambedue con immenso pino di polvere, lanciata ad enorme altezza ed in parte caduta fino a grandissima distanza.

V. — *Fulmini globulari.*

1. *Un piccolo e rovinoso fulmine globulare a Poggio-tre-Croci.* — Cadde sulla chiesa parrocchiale dedicata a Sant'Antonio di Padova a Poggio-tre-Croci presso Vetralla, nel circondario di Viterbo.

Da una Nota del prof. Ignazio Galli, che si interessò di avere dal parroco D. Eugenio Leppa relazione dettagliata del fenomeno, togliamo le notizie seguenti: Dal 15 al 23 marzo l'Italia centrale ebbe quasi sempre cattivo tempo: vento, lampi, tuoni, pioggia, e talora anche piccola grandine. La sera del 22 il temporale arrivò da ponente sul paesello di Poggio-tre Croci, mentre nella sua graziosa chiesetta terminava la funzione, ma gli accorsi poterono fortunatamente uscirne poco prima del disastro. Verso le 20h 30m avvenne una detonazione brevissima, secca, e così forte che « si udì anche nei paesi più lontani »: e l'onda aerea della esplosione fu così violenta, da frantumare i vetri di tutte le finestre, spezzare le tegole dei tetti più vicini, e rovesciare a terra tutti coloro che erano sulle strade. Essi « intesero un forte urtone dopo lo scoppio del tuono ».

Ed ecco ciò che si era osservato da circa quattro minuti avanti. A ponente del paese, e a due centinaia di metri dalla chiesa, fu vista in aria una piccola palla luminosa, che spariva e ricompariva, forse passando dietro masse di vapore denso, oppure divenendo alternativamente

lucida o oscura. La pallottola entrò poi, sembra pel camino, nella casa parrocchiale annessa alla chiesa, mentre il parroco ed altre persone della sua famiglia siedevano intorno ad una tavola, sul centro della quale ardeva una lampada a petrolio. Era ancora con loro il signor Arcangelo Riccucci, che pel primo si avvide di una bellissima apparizione sopra la fiamma della lampada, e ne avvertì subito gli altri. Dentro il tubo di vetro che circondava la fiamma tutti videro allora oscillare verticalmente almeno tre volte un globetto, grosso appena un tuorlo d'uovo (centimetri 2 e mezzo circa), grigio-scuro nella terza parte inferiore, di più colori vivissimi nei due terzi superiori. Questi colori assomigliavano « a quelli dell'arcobaleno, ma vi dominava il verde, e la sommità splendeva di forte luce aranciata ». Sembra che i colori avessero una specie di continua scintillazione, perchè i testimoni non poterono distinguere vere zone colorate, e dicono che « era un brulichio tra loro ». Ogni volta che il globetto posava sulla fiamma, essa s'indeboliva fino a sembrare quasi oscura e cupa, come la tinta del piombo. Dopo appena un minuto secondo che il globetto era fuggito dal tubo della lampada, si udì il terribile tuono, e nello stesso momento la lampada del parroco e tutte le altre lampade a petrolio del paesello « fecero una grande fiammata, ma tuttavia rimasero accese »: effetto certamente dovuto all'onda della esplosione.

Il piccolo globo era scoppiato sopra la facciata della chiesa, gittandone via la croce di ferro e la cima del timpano, e producendovi una spaccatura verticale, « larga da uno a due metri » e prolungata insino all'arco del finestrone.

2. — *Sui fulmini globulari.* — Il prof. I. Galli ha pubblicata una nuova memoria sopra questo argomento. Essa riguarda principalmente gli *effetti dei fulmini globulari sugli alberi e sulle erbe*. Quando la serie delle interessanti memorie del prof. Galli sarà ultimata speriamo di potercene occupare considerandole nel loro complesso.

VI. — *Sul clima della Libia.*

Il prof. Carlo Negro ha intrapreso uno studio sul clima della Libia attraverso ai tempi storici, che si annuncia, dai prolegomeni già usciti alla luce, assai interessante. Dato il carattere delle considerazioni contenute in questi prolegomeni, rimandiamo a quando lo studio sarà completo la indicazione del contenuto delle varie parti di esso.

— Va citata anche una Nota del prof. Eredia (*Bollettino della Reale Società Geografica*, 1914), nella quale si compendiano e si discutono osservazioni fatte dal capitano di fregata Guido Chelotti che nel 1913 tenne il comando della base navale di Tobruk.

VII. — *Il nuovo ordinamento del servizio dei presagi del tempo in Italia.*

Questo importante servizio è stato di recente notevolmente migliorato con soddisfazione di molti. Rimandiamo al prossimo volume dell'*Annuario* la indicazione di tali migliorie e dei risultati con esse ottenuti. L. A.

VIII. — *Il Mistral.*

Il mistral, come è noto, è un vento proveniente dalla direzione NNW, molto freddo in inverno, sempre secco e violento, che infierisce nella vallata del Rodano.

Vari contributi si sono succeduti sui caratteri e sull'origine di tale vento, e da ultimo, per cura di Gazand, è apparso uno studio basato sull'esame delle situazioni meteorologiche pubblicate nel bollettino internazionale per gli anni 1911-1913. In tale ricerca l'A. dimostra come i colpi di mistral siano unicamente determinati dall'esistenza di un'area di elevata pressione a ponente della Provenza. La frequenza di tale vento è determinata dalla predominanza delle traiettorie delle depressioni al nord della Provenza e dall'esistenza di un'area permanente di alta pressione nelle vicinanze delle Azzorre. Il carattere di secchezza è dovuto alla situazione geografica della bassa valle del Rodano all'est delle coste montagnose e alla direzione nord predominante. L'abbassamento di temperatura è dovuto al carattere continentale e anticiclonico del vento. Il mistral è normalmente freddo in inverno e caldo in estate, allorquando l'area delle alte pressioni occidentali che lo determina si estende a NW dell'Europa. Se invece l'area delle alte pressioni staziona nel NW dell'Europa, il mistral è un vento temperato di inverno e molto fresco di estate. Contrariamente a quanto fin'ora si credeva, l'A. stabilisce che una depressione situata sul golfo di Genova non è necessaria per dominare il mistral; l'area ciclonica può anche risiedere in Norvegia, in Russia, purchè esistano elevate pressioni sul SW d'Europa. E difatti nei 141 casi studiati da Gazand sempre si è riscontrata la presenza di tali elevate pressioni; e in 108 casi la depressione occupava il golfo di Genova, in 33 casi le aree cicloniche coesistenti occupavano varie località dell'Europa.

Sembra adunque che la condizione necessaria al mistral sia la presenza di elevate pressioni occidentali.

IX. — *La pioggia nella Regione Lombarda.*

Da diversi anni l'ing. G. Anfossi particolarizza la distribuzione dei fenomeni piovosi quale è indicata dai lavori d'insieme apparsi tempo fa per cura del R. Uffi-

ci › Centrale di Meteorologia; ha già trattato la Liguria e il Piemonte ed ora con una poderosa memoria esamina la Lombardia. La regione che esamina è circoscritta, ad W e E, dal corso del Ticino e del Po, al N dallo spartiacque alpino e a E dalla linea Brennero-Eisak-Adige-Lago di Guarda-Mincio. Vengono utilizzate le osservazioni pluviometriche raccolte in 303 stazioni, di cui 173 in territorio italiano, 38 in territorio svizzero e 92 in territorio austriaco. Le serie di osservazioni esaminate non riguardano lo stesso periodo di tempo; difatti, 73 località hanno un periodo da 1 a 5 anni, 48 località da 6 a 10 anni, 66 località da 11 a 15 anni, 7 località da 36 a 40 anni, 11 località oltre 40 anni. L'A. traccia la carta della distribuzione annua riferendola al periodo di 25 anni 1884-1908, e a tale intento segna sulla carta il quantitativo di pioggia per le città che hanno osservazioni in detto periodo e che chiama fondamentali, e poi con opportuni confronti riduce al detto periodo i dati delle rimanenti località.

Le stazioni fondamentali sono 79, ossia più di un quarto del totale, ma non sono ugualmente distribuite in tutta la regione, cosicchè occorrono altre osservazioni per giungere ad una carta più completa. Le isoiete vengono tracciate di 200 in 200 millimetri tra 600 e 1600 millimetri, e sono anche indicate le isoipse di 500, 1000, 2000, 3000, 4000. Da tale rappresentazione risulta, verso il centro della pianura padana, nel tratto compreso fra Pavia e Cremona, una quantità di pioggia annua superiore di poco ad 800 mm.; che decresce quindi lentamente al disotto di questo limite man mano che si va verso levante. Andando dall'asse della Valle verso tramontana, si nota invece un aumento progressivo e graduale, a misura che ci si avvicina alla catena alpina. Nelle prealpi, e nelle valli alpine risalta una regione ricchissima di precipitazioni oltre 1600 mm., che si estende ad est del Lago Maggiore fin verso la Val Camonica. Nella regione con piovosità maggiore di 1600 mm. vengono a trovarsi il Lago Maggiore (eccettuata la sua estremità meridionale), il Lago di Lugano, e la parte inferiore del Lago di Como; la parte superiore di questo è invece soggetta a precipitazioni alquanto minori. Ad est di questa regione piovosa, cioè al di là della Valcamonica, la piovosità sembra diminuire notevolmente. Considerando la distribuzione della pioggia in ogni singola vallata, si riscontra come le alte vallate alpine costituiscono delle specie di isole dotate di piovosità minore di quella delle regioni circostanti. Le vallate

con direzione generale da E a W sembrano meno piovose di quelle orientate da S a N. La distribuzione mensile della quantità di pioggia viene esaminata colle osservazioni ricavate soltanto nelle 79 stazioni fondamentali. Vengono distinti due tipi fondamentali: uno con un solo grande massimo nella stagione estiva ed un solo minimo in quella invernale, ed un altro con due massimi in primavera e in autunno e conseguentemente due minimi in estate e in inverno. Il primo tipo, corrispondente al tipo continentale, occupa tutto il versante nord della costa alpina e si inoltra alquanto sul versante sud della stessa, fino ad una linea che corre presso a poco parallela allo spartiacque e che passa attraverso ai laghi lombardi, per la Valcamonica e la Valle di Noce. Tutta la regione a sud di questa linea appartiene all'altro tipo corrispondente al regime sublitoraneo. Nelle regioni a regime sublitoraneo i due massimi di pioggia cadono in maggio e in ottobre: per le stazioni prossime al centro della Valle Padana tende a prevalere il massimo di ottobre, per le altre stazioni, i due massimi hanno la stessa entità, il minimo cade in gennaio e febbraio. Nei paesi a regime continentale il massimo ha luogo, il più spesso, in agosto, però con valori che sovente differiscono poco da quelli del luglio. L'Anfossi aggiunge che si ha però quasi sempre un massimo secondario più o meno accentuato in ottobre, che talvolta supera il massimo estivo e diventa massimo principale nelle stazioni dei bacini del Ticino e dell'Adda. Quest'ultima conclusione a cui giunge l'A. ci fa presente che alcune località del regime continentale hanno caratteri diversi da quelli considerati per la distinzione dei due tipi fondamentali, e ci fa ritenere che allora sarebbe stato opportuno aggiungere un altro tipo ai due avanti enunciati. Per distinguere le stazioni a regime continentale da quelle a regime sublitoraneo in base ai rispettivi valori stagionali l'A. ritiene che si abbia il regime continentale, quando la precipitazione estiva è maggiore delle precipitazioni primaverili e autunnali; e calcola per tutte le città il rapporto $R = \frac{E}{P+A}$ che sarà minore dell'unità pel regime sublitoraneo e maggiore dell'unità per il regime continentale. E riportando i valori su una carta, trova che la linea di separazione tra i regimi continentale e sublitoraneo traversa obliquamente i laghi lombardi e corre — con andamento grossolanamente parallelo a quello dello spartiacque alpino — lungo la Valcamonica a traverso la

valle del Noce, in modo che una porzione del versante meridionale delle Alpi appartiene ancora al regime continentale. Il criterio adoperato dall' Anfossi non può fornire elementi utili allorquando le quantità di pioggia relative alla primavera e all' autunno sono molto dissimili fra di loro e quando le quantità dell' estate e dell' autunno sono poco diverse tra di loro. E ciò porta a pensare che le quantità stagionali forse non possono rappresentare elementi da mettersi in rapporto numerico. L' Anfossi esamina ancora la distribuzione della frequenza per mesi e per stagioni, considerando però solo i dati relativi alle località principali e giunge a risultati che confermano i due tipi fondamentali, continentale e sublitoraneo, con la medesima distribuzione geografica indicata per la quantità di pioggia. Però considerando i valori stagionali, si nota una grande differenza con le precipitazioni; e tali lievi divergenze sarebbero al certo scomparse se si fossero messe a raffronto la quantità della pioggia con la frequenza. La scarsezza dei luoghi di osservazioni specie ad altitudini superiori a 1000 m. (*e in tali condizioni si trovano solo 19 stazioni*) in una regione così montuosa, è una grande deficienza che si riscontra nel lavoro dell' Anfossi, e pertanto le conclusioni sono alquanto affrettate per il materiale di osservazione che oggi possediamo. Gli uffici idrografici del Magistrato hanno intensificato le reti pluviometriche di montagna e ciò consiglia di attendere ancora qualche anno prima di proseguire tali ricerche; e potremo soltanto allora esaminare l' argomento nella sua pienezza.

X. — *La piovosità della Corsica.*

La studio della pioggia nella Corsica non è stato mai tentato e le nostre conoscenze fino a ieri si limitavano ai dati rilevati ad Ajaccio. Ciò si deve al fatto che fino al 1895 vi funzionavano soltanto cinque stazioni pluviometriche e con poca diligenza e continuità. Nel 1896 si provvide alla riorganizzazione del servizio meteorologico in Corsica istituendo 20 luoghi di osservazioni, e nel 1912 tale numero fu elevato a 71. Ernest Benevent ha preso in esame le osservazioni pluviometriche raccolte dal 1896 al 1910, e basandosi essenzialmente sui dati rilevati in 13 località ha elaborato un importante studio di cui riportiamo le conclusioni per noi molto interessanti, inquanto che la Corsica può considerarsi un' appendice naturale dei [illegible] tra [illegible] Provenza

e quello dell'Africa del Nord. Nella carta che è annessa al lavoro, l'A. traccia le isoiete annuali di 200 in 200 mm. e siccome l'installazione dei pluviometri si arresta all'altitudine di 1100 metri, non vengono considerate le regioni superiori dell'isola. La Corsica risulta un paese in cui le pioggie sono più abbondanti di quelle che si riscontrano in Provenza e nelle Alpi del sud, come si vede nell'unito quadro. I venti che apportano le pioggie in Corsica sono

CITTÀ	Altitudine	Pioggia annua	CITTÀ	Altitudine	Pioggia annua
Ajaccio	4	746	Pertusato	110	584
Alistro	71	832	Pineta (La)	670	1282
Bastia	7	925	Porto	38	921
Colacuccia	850	1117	Propriano	5	592
Capo Corse	111	696	Vico	420	1264
Corte	440	882	Vizzavona	1050	1651
Giraglia (La)	79	762			

quelli di scirocco e di libeccio la cui esistenza è legata alla presenza dei centri ciclonici che durante la stagione fredda attraversano il Mediterraneo da ponente a levante. L'A., considerando le modificazioni che per effetto del rilievo subiscono dette correnti umide nell'attraversare l'isola, illustra il comportamento dei fenomeni piovosi sul versante tirrenico sotto il dominio dello scirocco e sul versante occidentale sotto il dominio del libeccio. Quest'ultimo versante appare meno piovoso del versante tirrenico, e ciò potrebbe spiegarsi e con una minore frequenza dei venti di libeccio e con una maggiore ricchezza di vapor d'acqua dei venti di scirocco. Considerando il regime annuale risulta come le pioggie si verificano nella stagione fredda mentre mancano del tutto nella stagione estiva. In tutta l'isola il massimo di precipitazione cade in autunno, e le pioggie di inverno sono superiori a quelle della primavera, cosicchè troviamo condizioni analoghe a quelle della Sardegna e delle coste della Provenza, e possiamo pertanto annoverarla nella zona mediterranea litorale. Considerando la latitudine l'A. trova prodotta nel regime una varietà che non era da aspettarsi, attesa la limitata estensione dell'isola; e tali modificazioni consistono in un massimo nell'ottobre al nord, mentre la maggiore abbondanza di pioggie al sud si ha in novembre e

dicembre, e in una stagione secca meno marcata al nord. È la limitazione di tale varietà passa approssimativamente al parallelo di Alistro.

XI. — *Condizioni idrometriche del lago di Garda.*

Il Bettoni, direttore del R. Osservatorio di Salò, pubblica le quote delle altezze massime e delle altezze minime del Garda, osservate nel corso degli ultimi cento anni, con la indicazione del mese in cui si verificarono, e dall' esame di tali dati l' A. giunge alle seguenti conclusioni.

Le maggiori piene dell' ultimo periodo centenario si verificarono nell' agosto del 1816 (m. 1,86 sopra lo zero dell' idrometro), nel dicembre del 1839 (m. 1,85), nel novembre del 1851 e nel luglio del 1856 (m. 2,32), (le quali ultime sono le massime di tutte le piene, comprese quelle anteriori al 1814, di cui si abbia certa notizia), nel dicembre del 1872 (m. 2,05), nel giugno 1876 (m. 1,98) e nel luglio del 1879 (m. 2,19). Le maggiori magre di detto periodo vennero osservate nel febbraio del 1835 (— m. 0,03), nell' aprile del 1814 (— m. 0,02), nel febbraio del 1885 (— m. 0,01), e nell' aprile del 1896 (— m. 0,10) la quale rappresenta la massima magra conosciuta. Dopo la straordinaria piena del 1879, il pelo d' acqua superò solo tre volte un metro e mezzo, e cioè nel novembre del 1882 (m. 1,69), nel settembre del 1888 (m. 1,62) e nel novembre del 1889 (m. 1,71), mentre per 26 volte l' altezza massima fu di poco superiore o anche inferiore ad un metro. L' ampiezza massima di oscillazione di livello, cioè la differenza fra la massima piena e la massima magra, è di m. 2,42; ampiezza che è di gran lunga minore di quella di altri laghi, e particolarmente del Lago Maggiore, la quale raggiunge m. 8,11. Tale fenomeno trova principalmente la sua causa nella maggiore precipitazione del bacino e nella distribuzione della pioggia. Il mese in cui fu osservato il maggior numero di piene ordinarie, è il giugno; e quello in cui si notò il maggior numero di magre, tanto ordinarie che straordinarie, è l' aprile. Negli ultimi dieci anni, l' altezza massima delle acque lacuali fu sempre al disotto di m. 1,25; e, più esattamente, sei volte fra m. 1,05 e m. 1,21 e quattro volte al disotto di un metro. È degno di nota che nel 1909 fu osservata la più bassa delle piene ordinarie annuali (m. 0,67) che siansi verificate negli ultimi cento anni.

XII. — *La piovosità del SE della Francia.*

Il prof. E. Benevent ha intrapreso uno studio sulla piovosità del SE della Francia, ossia di tutta quella regione che costituisce il litorale provenzale, il genovesato, la regione del Rodano e la frontiera delle Alpi.

Detta regione è sottoposta all'azione tanto dell'influenza mediterranea quanto dell'influenza oceanica, e pertanto è molto utile determinare l'estensione delle regioni sottoposte a tali influenze e la transizione per cui si passa dall'una all'altra. L'A. a tale intento esamina le pioggie rilevate in 168 località, e dopo una minuta critica delle osservazioni raccolte ne deduce i valori medii mensili. Esaminando la carta della rappresentazione delle quantità annuali, risalta un grande contrasto tra la regione nord che appare più umida e la regione sud che all'incontro è più secca, e l'A. esamina il particolare comportamento nelle regioni depresse, nei massicci, facendone rilevare per entrambe il diverso comportamento secondo la loro orientazione.

Discutendo quindi la ripartizione delle precipitazioni nei singoli mesi con l'aiuto di rappresentazioni cartografiche, l'A. trova come la piovosità è animata nel corso dell'anno da due movimenti successivi determinati da una lotta di influenza che si stabilisce tra il mare e il continente. Da gennaio a luglio, l'azione esercitata dal continente aumenta progressivamente e trascina con sè l'estensione graduale delle precipitazioni verso l'interno; da luglio a gennaio, al contrario, l'influenza del continente diminuisce via via e la vittoria definitiva resta all'influenza marina: le precipitazioni retrocedono gradualmente verso il mare. Ma questo movimento ritmico non è uniforme; esso progredisce per salti, si sviluppa per scosse, e queste pulsazioni, lungi dall'essere regolari, variano col tempo, l'altitudine e la latitudine del luogo: in regola generale, esse sono più saltuarie nelle parti basse che nella montagna, e nel sud che nel nord.

Riguardo all'aumento delle precipitazioni con l'altezza, si riscontra una variazione da una stagione all'altra; e l'influenza dell'altitudine è generalmente più debole durante l'estate e l'autunno che durante i mesi di inverno e di primavera. Dall'esame dei coefficienti pluviometrici relativi alle stagioni l'A. è portato alla determi-

nazione di diversi tipi di regime pluviometrico che vengono individuati nel seguente modo, e di cui dà l'approssimativa estensione.

Zona	Regime
1.ª zona mediterranea litorale	**Massimo annuale in autunno, minimo in estate; massimo secondario in inverno, minimo secondario in primavera.**
2.ª zona mediterranea sublitorale	**Massimo in autunno, minimo in estate; massimo secondario in primavera, minimo secondario in inverno.**
3.ª zona di transizione a tendenza mediterranea	**Massimo in autunno, minimo in inverno; massimo secondario in primavera, minimo secondario in estate.**
4.ª zona di transizione a tendenza continentale	**Massimo in autunno, minimo in inverno; massimo secondario in estate, minimo secondario in primavera.**
5.ª zona continentale	**Massimo di estate, minimo di inverno; massimo secondario in autunno, minimo secondario in primavera.**

Dopo avere parlato dei coefficienti pluviometrici, l'A. conclude come la piovosità può paragonarsi ad una grande onda che, sotto l'influenza del riscaldamento del suolo, si sposta sul continente fino a luglio, e allorquando la temperatura si abbassa, invade progressivamente al suo ritorno tutte le contrade che aveva successivamente abbandonate all'andata. In marzo-aprile, l'onda, partita in gennaio dalle coste della Sicilia e dell'Algeria, raggiunge le rive della Provenza; in aprile-maggio copre la zona sublitoranea; in maggio si mostra nella zona di transizione mediterranea; in maggio-giugno nella zona di transizione continentale; in giugno infine allaga tutta la zona continentale. Il suo ritorno si effettua in modo analogo, ma meno regolare: in agosto l'onda ha già abbandonato completamente la zona continentale; in settembre guadagna le zone di transizione; in ottobre sembra ritornare indietro e va un po' anormalmente sui punti che aveva abbandonati in settembre, ma nello stesso tempo si avvicina alle coste che raggiunge in Provenza; in novembre s'

rifugia sulla Costa Azzurra, nell'Armagnac e sulle rive adiacenti; in dicembre è già in Sicilia e in Algeria. Fra l'andata e il ritorno vi è posto per una stagione secca tanto più lunga e accentuata quanto più l'arrivo dell'onda è stato precoce e il ritorno sarà più tardivo; nulla nella zona continentale, quasi nulla nella zona di transizione continentale.

Ma questa grande onda nel SE della Francia si decompone in due onde, l'una che proviene dall'Oceano Atlantico, l'altra dal Mediterraneo. Queste due onde si riuniscono nella zona di transizione ed esiste pertanto un *limite climatico*, cioè una regione ove l'influenza mediterranea cessa di essere predominante per cedere il passo all'influenza atlantica; e l'A. passa a definire l'estensione di questo limite che trova anche conferma nell'aspetto e nell'idrologia del paese. Questo limite divide in due provincie climatiche il massiccio alpestre, perpendicolarmente al suo asse; esso distingue nettamente le Alpi umide del nord dalle Alpi secche del sud e stabilisce tra di esse una demarcazione vigorosa che si presenta in tutti i fatti geografici.

XIII. — *Il turbine atmosferico di Buttrio.*

Nel luglio dell'anno scorso un turbine atmosferico percorse fulmineamente buona parte del territorio del circondario di Cividale; e dalle dettagliate notizie pubblicate dal prof. F. Musoni sappiamo che il turbine ebbe movimento quasi rettilineo, in direzione da SW a NE, finchè corse la pianura; poscia alquanto a zig-zag quando si avvicinò e penetrò in mezzo ai colli. A Buttrio non urtò contro quella collina, ma ne rasentò il versante occidentale risalendo il Riul; quindi proseguì per Visinale, Orsaria, Premariacco, Firmano, Rualis. Qui, dopo Borgo Capitello, sfiorò il versante SE della Salette senza danneggiarlo, e deviò leggermente a est verso casa Danielis; dove, presso lo sprone montuoso che ivi termina, subì un'altra deviazione verso nord, finchè si spezzò contro la montagna, o ne fu deviato verso l'alto. La striscia di territorio a cui si estese, variò da una larghezza di circa 40 m., come alla stazione di Buttrio e alla casa Danielis, a 80 come alla località del Castagneto. Sembra però non rasentasse propriamente il suolo, ma si mantenesse a una

certa altezza dal medesimo, come appare dal fatto che i cespugli, le piante basse ed i seminati non ebbero a subirne l'azione rovinosa e gli alberi meno poderosi non furono divelti, ma spezzati. Inoltre pare accertato che la meteora procedesse con un movimento di altalena, ora sollevandosi ed ora abbassandosi. Che il movimento fosse a spirale, l'A. crede poterlo argomentare dal fatto che molti oggetti sollevati furono visti roteare per aria e che non tutte le piante caddero nella direzione della traiettoria. La meteora passò fulmineamente, durò solo pochi secondi; venne innanzi come un complesso di vapori densi e scuri, fortemente agitati e sconvolti, accompagnati da poca pioggia, da lampi e tuoni fortissimi e da un muggìo sordo e continuo, simile al cupo rombo che precede i terremoti. Secondo il Musoni il presente turbine atmosferico appartiene alla categoria dei fenomeni meteorologici locali, la cui genesi è improvvisa o solitaria, e cui la breve durata e gli effetti limitati a zone ristrette valgono a distinguerli dai veri cicloni a lungo percorso propri delle zone più calde. Se però esaminiamo le distribuzioni barometriche dei giorni 8 e 9 luglio 1913, vediamo dei fatti che non giustificano del tutto le conclusioni a cui è giunto l'A. Difatti la mattina del giorno 8 sull'alta Italia giaceva una minima pressione a 756 mm. che si estendeva su tutto il Veneto e il Trentino, e che il giorno successivo si spostò sull'Austria. Sulle coste occidentali si trovava un massimo rilevante a 768 mm., mentre sulle Alpi Illiriche la pressione si manteneva elevata, e il giorno successivo il massimo occidentale si elevò a 770, mentre diminuì alquanto la pressione sui Balcani e sulle Alpi Illiriche. Abbiamo adunque una distribuzione favorevole ai temporali e che ricorda il tipo speciale individuato da De Marchi.

A proposito del presente turbine il dott. G. B. De Gasperi ha richiamato l'attenzione sul turbine atmosferico che devastò nel 1686 la bassa pianura del Po e di cui trovansi dettagliate notizie in un opera di Geminiano Montanari. In base ai dati ivi contenuti l'A. costruì su di una carta la traiettoria percorsa, da cui risulta che partito dalla località Ponte Molino, con direzione WSW - ENE, il turbine raggiunse i villaggi di Terrazzo e Urbana, proseguendo nella stessa direzione verso i colli Euganei. Ivi fece una breve deviazione, poi, per Battaglia, Carrara, Conegliano e Saonara raggiunse Dolo, assumendo nettamente la direzione di NE. La larghezza della zona percorsa dal

turbinè risulta di circa da 400 a 800 metri e la velocità del moto traslatorio sembra essere vicina ai 30 metri al secondo.

Detti turbini sono molto frequenti in quelle regioni, e in dialetto vanno chiamati col nome di *scione* e di *bisciabuona*; il primo corrisponde a scifone, in uso fra i marinai, così detto perchè sembra succhi le acque del mare, il secondo adoperato piuttosto in terraferma.

XIV. — *Stato del Vesuvio.*

All' Osservatorio vesuviano si osservano le emanazioni delle fumarole e della bocca ogni giorno alle ore 9, 12, 15 e 21; e il valore dell' intensità della emanazione è indicato con numeri da 0 a 4 secondo la seguente scala del compianto Mercalli: 0 vapori nulli, 1 vapori pochi, 2 vapori mediocri, 3 vapori abbondanti, 4 vapori molto abbondanti. La media del giorno viene indicata dalla somma dei valori notati, divisi pel numero delle osservazioni, e la media mensile è data dalla somma delle medie giornaliere, divisa pel numero dei giorni osservati, escludendo cioè i giorni di cratere coperto.

Il Malladra, prodirettore del R. Osservatorio vesuviano, ha pubblicato un dettagliato esame delle osservazioni eseguite nel 1913, e da esse risultano le seguenti medie mensili dell' attività delle fumarole dell' orlo craterico e delle emanazioni della bocca:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Fumarole dell'orlo	1.53	1.29	0.98	1.60	1.24	1.81	3.16	2.66	2.25	2.48	2.66	2.88	2.01
Bocca del 5 luglio	—	—	—	—	—	—	4.00	2.97	2.48	2.97	2.92	2.83	3.03

da cui risulta un aumento di attività in luglio e in dicembre per le fumarole dell' orlo e in luglio per la bocca del 5 luglio: il minimo cade in marzo e un minimo secondario si individua in maggio.

La prosecuzione di tali ricerche al certo riuscirà di estrema importanza per lo studio dell'attività del vulcano.

XV. — *Terremoti vulcanici.*

Finora si è ritenuto che le scosse vulcaniche non si propaghino soltanto a grandi distanze e che perciò il foco-

lare delle eruzioni e dei terremoti vulcanici sia poco profondo; ma nel passato erano pochi gli strumenti sismici di grande sensibilità e precisione, e quindi non si riconoscevano con sicurezza le deboli registrazioni prodotte a distanza dalle scosse vulcaniche.

Durante le eruzioni etnee del 1908 e del 1910 si erano ottenuti indizii di lontana propagazione delle principali scosse che accompagnarono quelle deflagrazioni; e in quella del 1911, nella quale il vulcano fu squarciato per la lunghezza di 8 Km., le scosse principali della lunga serie furono registrate e riconosciute anche in Osservatori esteri come provenienti dall' Etna. Il Riccò, esaminando le numerose registrazioni ottenute durante la detta conflagrazione etnea, ha trovato come le più forti scosse furono registrate dai sismografi degli osservatori di Catania, Mileto, Montecassino, Rocca di Papa, Graz, Jena, Cartuja, San Fernando, Postdam, Amburgo, ossia fino a 1880 Km. di distanza dall' Etna. È poi da notare che la componente verticale fu rilevante fino a Mileto, cioè a 130 Km. dall' Etna.

Tutto ciò sta a dimostrare, dice giustamente il Riccò, come i conati che producono i terremoti vulcanici sono molto violenti ed hanno sede molto profonda, differentemente da quanto si riteneva prima. Il constatarsi di una notevole componente verticale anche a rilevante distanza, farebbe ammettere che per tali terremoti le linee di propagazione delle onde sismiche entro terra siano più del solito convesse verso il centro della terra; e ciò, pensa il Riccò, sembra possibile data la costituzione speciale del monte vulcanico, ove hanno origine tali terremoti, e la costituzione del terreno vulcanico attiguo, ove ha luogo la prima propagazione.

XVI. — *Terremoto nel Molise.*

Il 4 ottobre 1913, intorno 19h 30m, si manifestò un violento terremoto e, stando alle notizie riportate dai giornali, sembra che l'area di massima intensità occupi il circondario di Campobasso e più precisamente il sud di questa città, all' incirca verso il NE della Montagna del Maltese. Il paese più danneggiato fu Vinchiaturo, caddero fabbriche a Jelsi e minori danni si verificarono a Sepino e a Campobasso. La scossa fu più o meno forte a Montecassino, Salerno, Avellino, Benevento; fu avvertita

debolmente sulla costa adriatica fino a Pescara negli Abruzzi e fu percepita assai lievemente fino a Rocca di Papa nel Lazio, ossia a quasi 160 Km. dalla località maggiormente colpita. Seguirono delle repliche che si protrassero per molto tempo. L'Agamennone, in una nota, da cui togliamo le dette notizie, ha esaminato le ore in cui si iniziò la registrazione nei diversi osservatori europei in occasione della grande scossa del 4 ottobre, per calcolare la velocità di propagazione sull'ora di Rocca di Papa; e fondandosi sulle ore rilevate a Trieste, Innsbruck, Vienna, Czernowitz, Pulcova, deduce una velocità di 7560 metri al secondo. Delle repliche la più violenta fu quella delle 21^h 45^m dello stesso giorno 4, le cui onde furono registrate a Trieste. L'A., combinando le ore in cui furono rilevate le registrazioni a Trieste e a Rocca di Papa, deduce una velocità superficiale di metri 3490, la metà di quella che si ebbe per lo stesso Osservatorio nella grande scossa precedente. L'A. aggiunge come, senza escludere la possibilità che ad uno scuotimento meno intenso effettivamente corrisponda una velocità alquanto più piccola, nel nostro caso è più verosimile che, stante la debole intensità della replica in questione, siano sfuggite al sismografo di Trieste le onde debolissime più veloci.

XVII. — *La propagazione in Italia del terremoto di Provenza.*

La sera dell'11 giugno 1909 si manifestò un grande terremoto che colpì tutta la Provenza e con limitata intensità si estese anche in Italia.

Angot sottoponendo a minuto esame il ragguardevole materiale di osservazione raccolto, tracciò le isosisme del fenomeno, deducendone un *epicentro medio* di coordinate $\varphi = 43° 40'$ N, $\lambda = 5° 21'$ E Gr; presso il comune di Rognes. La zona epicentrale al nord del «Département des Bouches-du-Rhône» è allungata nella direzione EW, e le prime isosisme che la circondano tendono a conservare la medesima forma, ma a causa delle condizioni geologiche e topografiche sono ben presto deformate, e si rende evidente un massimo decremento nelle regioni montuose, un minimo nelle vallate. Al nord della regione epicentrale il decremento è rapidissimo nelle parti montagnose del dipartimento di Vaucluse, mentre le isosisme rimontano, al nord, nella valle della Duranza e del Ro-

dano, e si protendono ad ovest nelle valli dell' Aude e della Têt. L' intensità della scossa minima nel massiccio delle Cevenne torna a divenire sensibile sull' altro versante e specie lungo i bacini fluviali.

Il Martinelli ha esaminato il modo come tale perturbazione si propagò in Italia, e mediante l' esame delle varie osservazioni giunse a tracciare le curve che limitano le aree di varia intensità. Una ristretta ed allungata area del IV-V corre parallela alla costa ligure, dal confine francese ad Albenga, con intensità, sembra, crescente nei paesi litorali. L' area seguente del III-IV è limitata da una linea che partendo dal Pellice, corre lungo il versante italiano delle Alpi Cozie e Marittime, incurvandosi verso sud nella valle tra il Po e il Tanaro, per risalire poi lungo il versante settentrionale dell'Apennino ligure, attraversarlo in direzione NW-SE e infine scendere alla costa presso Varazze. Al di sopra di questa linea si ha o deficienza di notizie o notizie negative e intensità intorno ai II-III. Le aree che ha individuato il Martinelli si collegano con quelle determinate dall' Angot oltre il confine francese. Il raccordo fra le curve del Martinelli e quelle dell' Angot non è però facile, e si è da ciò indotti ad attribuire il fenomeno alla catena alpina. L' A. a tale intento esamina i fenomeni e giunge alle seguenti conclusioni: 1.° L' incremento dell' intensità al di qua delle Alpi non sembra spiegabile con l' attribuirlo alla sismicità propria delle nostre regioni, poichè se la spiegazione potesse presentarsi come logica per la riviera ligure, non avrebbe uguale attendibilità per le ragioni debolmente sismiche del Piemonte. 2.° Qualche cosa di analogo si è osservato in Francia per la catena delle Cevenne. 3.° il fatto che si esamina, pur se per qualche analogia ci fa pensare alle *ombre sismiche* studiate dal Rizzo e dal Monti, non può ad esse riportarsi poichè l' energia sismica che appare assorbita dalla catena alpina, dà ancora le sue manifestazioni al di qua di questa.

XVIII. — *L' ondografo.*

Come è noto i sismografi registrano, oltre i movimenti sismici propriamente detti, due specie di altri movimenti che si differiscono facilmente dai primi; l' una specie ha periodo di 30ˢ - 40ˢ, l' altra molto più corta e variabile da

4^s a 8^s. Le ricerche dei sismologi hanno mostrato che le prime sono dovute all'influenza del vento, mentre le seconde sono influenzate dal frangersi delle onde del mare sulle coste. Allo scopo di studiare il possibile rapporto tra le onde e le pulsazioni, Otto Klotz ha fatto costruire uno istrumento speciale a cui ha dato il nome di ondografo.

Questo strumento non dà il periodo delle onde ma la amplitudine; e si compone di un tubo di ferro galvanizzato che ha la estremità inferiore aperta e immersa nel mare, al livello delle onde a marea bassa; mentre l'estremità superiore è chiusa da una specie di diaframma elastico in pelle che viene deformato per la compressione dell'aria interna, prodotta dall'onda. Questo diaframma solleva una piccola lamina metallica che chiude il circuito del registratore. Nell'intento di evitare la chiusura della corrente sotto l'influenza della variazione lenta del livello del mare prodotta dalla marea, il tubo, nella sua parte aerea, ha un'apertura che non lascia sfuggire che una quantità troppo piccola per produrre la compressione brusca dovuta alle onde. L'apparecchio registratore è un contatore totalizzatore il di cui indice ricade a zero dopo 120 contatti. La carta si svolge in ragione di m. 0,06 all'ora e deve cambiarsi ogni settimana. Il tubo di ferro è lungo 625 piedi e il registratore si trova all'altezza di 120 piedi sul livello del mare. Un modello di questo strumento è stato installato nel faro di Chebuct su una costa rocciosa d'Halifax e funziona regolarmente da qualche tempo.

XIX. — *I terremoti e le fasi lunari.*

Alla tanto dibattuta relazione tra i terremoti e le fasi lunari porta un notevole contributo il dott. O. Klotz dell'Osservatorio geofisico di Ottawa. L'A. ha esaminato tutti i terremoti notatisi ad Ottawa dal 1.° aprile 1908 al 31 dicembre 1913, che raggiungono la rilevante cifra di 465; e ordinandoli in riguardo alle fasi lunari trova che su 100 terremoti, 26,2 coincidono con la fase della luna nuova, 23,0 con il primo quarto, 22,4 con la luna piena e 28,4 con l'ultimo quarto. Le dette cifre mettono in evidenza una sensibile variazione con le fasi lunari, ma atteso il

limitato numero di anni esaminati non può giungersi ad ammettere una relazione fisica tra i due fenomeni.

XX. — *Le scale sismiche De Rossi-Forel e Mercalli.*

Delle numerose scale sismiche proposte ed adoperate, sia ad indicare l' intensità di una scossa avvertita, sia a rappresentare graficamente le modalità del fenomeno, le due universalmente accettate e più comunemente usate sono oggi la *De Rossi-Forel* e quella *Mercalli*, le uniche che meglio si prestano praticamente a quelle inchieste sismiche, destinate a raccogliere informazioni e a ricostruire per quanto è possibile l' andamento del fenomeno. In Francia, in Svizzera e nelle Americhe si adopera la scala De Rossi-Forel, mentre in Italia, in Germania, in Austria è usata la scala Mercalli. L' uso di due diverse scale, per quanto non molto differenti l' una dall' altra, riesce dannoso ogni volta che si vogliono paragonare, in qualche senso, fra loro due o più sismi, i cui dati raccolti sono pubblicati in scala diversa. Di qui la necessità di trasformare i gradi di una scala in gradi dell' altra. Il Mercalli stesso nel proporre la sua scala presentò uno specchietto che ha lo scopo di indicare piuttosto in quali punti la sua scala fosse più dettagliata ed estesa di quella del De Rossi-Forel. Una trattazione completa ha elaborato recentemente il Martinelli e giustamente ha discusso quale sarebbe nella pratica, coll' uso dell' una o dell' altra scala, l apprezzamento dell' osservatore diretto o anche del sismologo che classifica le descrizioni raccolte. Le correlazioni a cui è giunto il Martinelli possono riassumersi nel seguente specchietto.

grado	**1.°**	**della**	**scala**	**De Rossi-Forel**	**corrisponde al gr. I**	**della**	**scala**	**Mercalli**
»	2.°	»	»	»	corrisp. ai gr. II e III	»	»	»
»	3.° e 4.°	»	»	»	sono comp. nel gr. IV	»	»	»
»	5.°	»	»	»	è intermed. fra IV e V	»	»	»
»	6.°	»	»	»	corrisponde al gr. V	»	»	»
»	7.°	»	»	»	» » VI	»	»	»
»	8.°	»	»	»	» » VII	»	»	»
»	9.°	»	»	»	compr. i gr. VIII e IX	»	»	»
»	10.°	»	»	»	corrisponde al gr. X	»	»	»

E dalla detta relazione possono dedursi le seguenti tabelle di trasormazioni che sono di grandissima utilità pratica.

De Rossi - Forel		Mercalli	Mercalli		De Rossi - Forel
1.°	=	I	I	=	1.°
2.°	=	II o III	II	=	2.°
3.°	=	IV	III	=	2.°
4.°	=	IV	IV	=	3.° e 4.°
5.°	>	IV o < V	V	=	6.°
6.°	=	V	VI	=	7.°
7.°	=	VI	VII	=	8.°
8.°	=	VII	VIII	=	9.°
9.°	=	VIII o IX	IX	=	9.°
10.°	=	X	X	=	10.°

XXI. — *Sui periodi delle onde sismiche da un decennio di osservazioni.*

Il dottor Alfonso Cavasino ha sottoposto a minuto esame le osservazioni sismografiche rilevate nel R. Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa dal 1903 al 1912; allo scopo di studiare fino a qual punto il periodo delle onde registrate sulle zone degli apparecchi sismografici corrisponde veramente al periodo oscillatorio del suolo durante una scossa, e se le sue variazioni, oltre che dalla fase considerata e dalla distanza dell'epicentro, dipendano ancora da altre circostanze.

L'A. per tale disamina ha escluso le scosse di origine locale e quelle con epicentri situati dentro il raggio di 100 Km. da Rocca di Papa. Per i terremoti con epicentri sino a 1000 Km. ciascun sismogramma viene diviso in tre fasi, e cioè quella dei primi tremiti, quella dei secondi tremiti, che comprende anche il massimo del movimento, ed infine quella delle onde relativamente lente. Per gli altri terremoti vengono distinte cinque fasi: primi tremiti preliminari, secondi tremiti preliminari, onde lentissime superficiali, onde massimali, onde di coda o fase finale. Per ciascuna fase l'A. calcolò il periodo medio separatamente sulle due componenti e dopo dedusse la media dei due valori. Delle 207 registrazioni esaminate sono date, in apposite tabelle, l'ora del principio, le coordinate o la località dell'epicentro e la distanza epicentrale; e allo scopo di

far meglio risaltare l' influenza della distanza sulla variazione del periodo, si sono raggruppate le scosse per distanze di 2000 in 2000 Km., eccetto le lontanissime che per il loro numero relativamente ristretto vennero divise in gruppi di 3000 in 3000 Km. Da un sì ricco materiale di osservazioni l' A. giunge a importanti conclusioni che brevemente riassumiamo. Il periodo dei primi tremiti preliminari risulta sempre eguale a quello strumentale, salvo differenze di frazione di secondo. Per i secondi tremiti in occasione di scosse avvenute sino alla distanza di 3000 Km. il periodo è anch' esso strumentale; e per terremoti oltre tale distanza appaiono ancora vibrazioni strumentali. E per questi tremiti non risulta chiaramente alcuna legge di accrescimento dei periodi con l' aumentare della distanza. Il periodo medio delle onde lente è di 7ˢ per i terremoti con epicentri compresi tra 100 e 1000 Km. e con epicentri superiori a 1000 Km. appare evidente la legge già nota del progressivo rallentamento del periodo al crescere della distanza epicentrale. La progressione risulta più perfetta dalle onde massimali e da quelle della coda, anzichè dalle onde lentissime, nelle quali si riscontra qualche piccola oscillazione del periodo; e specialmente per i terremoti oltre 15000 Km. il periodo medio di quest' ultime risulta in sensibile decremento.

Questa apparente anomalia viene spiegata dall' A. riflettendo che le prime onde superficiali, le quali sono generalmente le più deboli, provenienti da così enormi distanze, perdono durante il tragitto una gran parte della loro forza viva e quindi non riescono a perturbare gli apparecchi, seppure il più delle volte non si estinguono addirittura per via, in modo che le prime onde lente registrate in questi casi, ordinariamente non sono quelle prime emanate dall'epicentro, ma le successive meno lente e dotate di maggiore energia.

Il periodo delle onde lentissime, o piuttosto delle prime onde lente, può variare, secondo la distanza da cui queste provengono, da 12ˢ a 60ˢ e anche più; in generale il periodo di tali onde che ricorre più sovente nei telesismi oltre i 5000 Km. è di 30ˢ. Quanto alle onde massimali l' escursione del periodo è molto più limitata, e può variare dai 6ˢ ai 25ˢ; come periodi più frequenti si notano quelli di 18ˢ. Molta analogia con quest' ultime presentano le onde della coda: difatti i periodi sono di poco più rapidi, le variazioni avvengono ordinariamente fra i 10ˢ e

i 20ˢ ed il valore medio è di 15ˢ. Indipendentemente dalla distanza epicentrale sembra che anche la maggiore intensità della scossa contribuisca a rallentare il periodo delle onde lente.

Infine il Cavasino ha cercato di investigare se una qualche dipendenza esista tra la posizione geografica dell' epicentro ed il periodo delle onde sismiche, almeno per quelle della fase principale, che sono le più sicure; ed è giunto alla conclusione che per le scosse di origine italiana, da qualunque punto dell' orizzonte esse provengano, non risulta alcuna relazione. Alla medesima conclusione l' A. perviene esaminando le scosse provenienti dalla Spagna, dal Marocco, dall' Algeria, dall' oriente balcanico, dall' Asia Minore, dalle isole Azzorre, dalla colonia Eritrea etc. In nessun caso si riesce a scoprire un indizio qualsiasi che possa farci giudicare della provenienza di un sisma; e alcuni terremoti, i quali hanno il medesimo epicentro e vennero registrati dal medesimo apparecchio alla distanza di pochi giorni, presentano una fisionomia l' una differente dall' altra. Cosicchè dalla presente ricerca può dedursi come non si può individuare la regione scossa da un terremoto dalla sola fisionomia del sismogramma ottenuto in qualche osservatorio.

XXII. — *Sugli ipocentri sismici.*

Il Martinelli in una accurata memoria discute alcune obbiezioni sollevate circa l' utilità del concetto di *ipocentro* in sismologia e fondate su ipotesi e teorie recenti dedotte da osservazioni dirette dei fenomeni sismici. Sembra all' A. che siasi involontariamente esagerata la differenza che passa fra un ipocentro teorico ed una reale regione epicentrale, pure se notevolmente estesa, mentre è quasi sempre possibile ridurre con opportune larghezze di interpretazione l' uno all' altra e viceversa. In tutti i campi della fisica e delle sue applicazioni, per passare dalle trattazioni teoriche alle condizioni reali è necessario intendere con opportune larghezze le definizioni, e così il concetto puro di *ipocentro punto* può adattarsi vantaggiosamente ai fenomeni naturali esaminando che cosa si debba fare corrispondere ad esso nei singoli casi, tenuto conto specialmente della natura del problema trattato. Obbiezioni però precise e concrete al concetto di ipocentro, sorgono dalle ricerche dell' Harboe e dell' Hobbs.

L' Harboe ha cercato, dallo studio di numerosi terremoti, di mettere in evidenza delle *linee focali*, proiezioni sulla superficie della linea sismogenica interna, e da tracciarsi come linee, in certo senso, di simmetria rispetto ai sistemi delle linee t = *cost*, essendo t l' ora della scossa nelle varie località.

Il Martinelli determina, mediante elementari considerazioni geometriche, le correlazioni di forma e posizione che dovrebbero intercedere fra le linee focali e le linee t = *cost* e mette in evidenza il completo disaccordo fra le sue linee teoriche e quelle tracciate dall' Harboe, ciò che lo porta fondatamente a dubitare della realtà obbiettiva delle linee dell' Harboe, e a negarne l' importanza come argomento contro la concezione di un' area ipocentrale limitata.

Alle *linee sismotectoniche* dell' Hobbs, il Martinelli oppone invece la constatata esistenza della regione epicentrale per la maggior parte dei sismi, e ad ogni modo dimostra che ammessa anche la reale esistenza di quelle linee, nulla impedisce di ammettere che il fenomeno sismogenico sia localizzato in uno spazio sensibilmente limitato rispetto all' area macrosismica. Il Martinelli conclude pertanto che le obbiezioni sollevate non possono condurre i sismologi a rinunciare al concetto di *ipocentro* : è solo questione di non restringerne troppo il significato e adattarlo ai vari problemi, ricordando come le dimensioni della regione ipocentrale, se non sono quasi mai trascurabili rispetto all' area massimamente scossa, possono divenire tali rispetto a quella macrosismica e sopratutto a quella microsismica.

XXIII. — *Il terremoto disastroso di Linera.*

Il versante orientale dell'Etna diverse volte è stato funestato da intensi periodi sismici, e tra i più recenti ricordiamo quelli dell' 11 luglio 1805, del 26 gennaio 1859, del 19 luglio 1865, del 15 ottobre 1911. Queste manifestazioni sismiche si sono verificate dopo la fine di eruzioni etnee; così quelle del 1865 ebbero luogo 88 giorni dopo la fine di una violenta eruzione e quella del 1911, 22 giorni dopo la fine di una prolungata fase eruttiva. Detti terremoti presentano uguali caratteri che possono riassumersi in una piccola estensione dell' aerea maggiormente colpita, una piccola profondità del foco e un allineamento

delle isosisme verso il cratere etneo, e tutto ciò fa pensare come siffatti fenomeni sismici siano di origine vulcanica e la loro causa immediata debba risiedere in locali slittamenti lungo fessure radiali. Il giorno 8 Maggio 1914, ossia a due anni e 88 giorni di distanza dall' ultima eruzione, un nuovo periodo sismico si iniziò e i danni arrecati furono più ragguardevoli di quelli riscontrati nei precedenti terremoti, inquantochè alcune borgate rimasero completamente distrutte.

Il Ministro di Agricoltura Industria e Commercio inviò il dott. G. Martinelli per raccogliere e rilevare quanto fosse necessario e utile allo studio del fenomeno sismico, e in un primo rapporto l' A. dà la descrizione dei rilievi fatti che qui sommariamente riportiamo.

Il terremoto avvenne alle 19^h del giorno 8 ed era stato preceduto fin dal 25 aprile da una serie di scosse, interessanti, con intensità varia, punti diversi del versante sud-orientale dell' Etna, e la sera precedente al disastro (18^h, 30^m circa del 7 maggio) una scossa notevole erasi verificata con epicentro fra Pennisi e la Beata Vergine delle Grazie, di intensità VIII della scala Mercalli, danneggiando seriamente tanto la chiesa che la vicina proprietà Fiandaca, e rendendosi sensibile fino a Linera e Santa Venerina. Il verificarsi della scossa del 7 ha reso in certo senso meno gravi le conseguenze della seguente in riguardo alle vite umane.

Una superstizione assai diffusa fa credere alle nostre popolazioni che un terremoto sensibile abbia spesso una replica a 24^h di distanza, perciò la coincidenza fortuita delle scosse del 7 e dell' 8 a circa 24^h l' una dall' altra, fece sì che gli abitanti della zona fossero al momento del disastro quasi tutti fuori delle abitazioni in attesa della temuta replica. Parlando dell' estensione dei danni, l' A. fa rilevare come la zona ove la scossa fu distruttiva non supera i 4-5 chilometri quadrati su una larghezza poco superiore al chilometro. In essa però può rilevarsi una piccola area, ove la distruzione fu completa, e le case tutte abbattute al suolo, che comprende le contrade che salgono da Borgo di Linera alla Chiesa di Cosentini. L' asse maggiore della prima zona è orientato da NW a SE ed il suo prolungamento passa a circa mezzo chilometro a NE del cratere centrale dell' Etna, mentre nell' altro senso va ad incontrare con grande approssimazione la zona danneggiata tra le stazioni di Guardia Man-

gano e Acireale, zona nella quale si nota un isolato incremento dei danni. Le zone seguenti (VIII e VII-VIII scala Mercalli), pur avendo all'incirca una analoga orientazione, presentano però speciali anomalie; l'una si protende verso NE, mentre l'altra si estende ad abbracciare una larza zona al sud.

Dopo la scossa del giorno 8 non vi furono repliche notevoli, ed infatti non si ebbero crolli successivi pure essendovi molti muri in condizioni di massima instabilità. L'A. fa osservare come le scosse costituenti il presente periodo presentano un carattere quasi migratorio; l'attività sismica si è svolta in punti diversi, e le manifestazioni più ragguardevoli sono state le scosse della Beata Vergine delle Grazie e di Linera.

XXIV. — *La carta magnetica della media Eritrea.*

Nell'estate del 1913 il prof. Palazzo fu chiamato in Eritrea dal Governo della Colonia per l'impianto di una stazione sismica in Asmara e per lo studio del notevole periodo di terremoti sopraggiunto in colonia al principio del 1913. Dovendo percorrere molti distretti dell'Eritrea allo scopo di attingere notizie e raccogliere documenti in ordine ai fatti sismici, potè anche eseguire una serie ben omogenea di sedici stazioni di determinazioni assolute della direzione ed intensità del campo magnetico terrestre. Con le osservazioni eseguite nelle seguenti località: Chenafenà, Coatit, Adi Caieh, Addi Ugri, Addi Adid, Saganeiti, Debàroa, Aràfali, Zula, Uocherti, Asmara, Ghinda, Az Teclesàn, Massaua, Nocra, Chèren, il prof. Palazzo costruì la carta magnetica della regione per l'epoca 1913,5.

La declinazione magnetica (occidentale) varia di poco, cioè la sua variazione, in manifesta dipendenza dalla longitudine, è compresa fra limiti piuttosto ristretti; invero, il minimo valore numerico osservato è di 1° 27′ a Nocra, che è il punto più orientale della carta, ed il valore massimo è 1° 54′ a Chèren, la stazione più occidentale. Ne viene che, anche proponendosi di tracciare le linee isogoniche di 10′ in 10′, non è possibile sulla carta disegnare altro che le tre isogone: 1° 30′, 1° 40′, 1° 50′ W; e queste tre linee si dirigono essenzialmente nel senso dei meridiani. Come dato complessivo si può dire che sulla media Eritrea la declinazione diminuisce, andando da ovest ad est, di circa 18′ per ogni grado di longitudine, ciò che

equivale alla diminuzione di 1′ in declinazione per ogni 6 chilometri contati nella direzione del parallelo verso est.

L' inclinazione, nella media Eritrea, varia con grande rapidità e con regolarità sorprendente, in istretta e, quasi si direbbe, esclusiva dipendenza dalla latitudine. Andando per latitudini più basse, decresce in proporzionale misura l' inclinazione (boreale), ed il rapporto della variazione è di 1° in *i* per 25′ in φ, rapporto che si mantiene sensibilmente costante in tutto l' àmbito della carta.

Le isocline, tracciate di mezzo in mezzo grado, sono quasi perfettamente rettilinee, pressochè parallele fra loro ed ai paralleli geografici ed equidistanti. Il Palazzo mette in luce l' intimo nesso fra l' inclinazione magnetica e la latitudine geografica che permette di determinare la latitudine di un luogo dall'inclinazione, inquantochè con un semplice inclinometro anche se dia l' inclinazione colla rozza approssimazione di un solo decimo di grado, è possibile riconoscere la posizione geografica del luogo a meno di chilometri nel senso del meridiano; il che, per regioni poco esplorate, può in qualche caso essere un dato assai utile. Aggiungasi poi che, una volta in possesso di un valore approssimativo della latitudine, il viaggiatore può, di giorno con l' osservazione di altezze di Sole e prendendo il tempo sul cronometro, determinare anche l' altra coordinata geografica, cioè la longitudine.

Dalle misure eseguite, l' intensità orizzontale ha mostrato di aumentare, in genere, col progredire verso il sud, e può dedursi che la variazione è appena di 0,002 per 1° in latitudine. Disegnando le isodinamiche scalarmente per gradini equidistanti di una unità dalla 3.ª decimale di H il Palazzo traccia le isodinamiche 0,348, 0,349, 0,350.

Facciamo infine osservare che le curve magnetiche ottenute con la presente ricerca collimano, nel loro andamento generale, assai bene con quelle che si vedono disegnate nell' *Atlas des Erdmagnetismus* del Neumayer, passanti per l' Eritrea, e che sono riferite all' epoca 1885,0. In particolare si nota che i tratti delle isocline, nell' Atlante di Neumayer, sull' Eritrea corrono pur essi quasi esattamente paralleli ai paralleli geografici; le isogone sono oblique ai meridiani nello stesso senso di quelle del Palazzo, ma con un angolo maggiore; le isodinamiche sono alquanto più inclinate di quelle del Palazzo, sul parallelo passando dal quadrante SW a quello NE.

XXV. — *Relazione fra l' inclinazione magnetica e la latitudine.*

Il Palazzo, dalle misure eseguite in Eritrea, trova che la proporzionalità diretta fra le variazioni della inclinazione e quelle della latitudine, può essere rappresentata analiticamente dall' equazione: $i = 23° 35',8 + 2,3325\ \varphi$, valevole per li 1913,5. Dalle determinazioni magnetiche dello stesso A. eseguite lungo la costa equatoriale-orientale d' Africa, si giunse alla seguente relazione algebrica fra l' inclinazione e la latitudine: $i = 23°, 455 — - 2.2339\ \varphi — 0,03863\ \varphi^2$ valevole per il 1909. E facendo nelle anzidette equazioni $\varphi = 0$, il Palazzo viene a determinare il valore dell' inclinazione all' equatore geografico che risulta per la seconda formula uguale a — 23° 31',8 (latitudine australe) e per la prima formula uguale a — 23° 35',8, valori che si trovano in pieno accordo.

Le formule anzidette hanno permesso di determinare anche *l' equatore magnetico*, ossia la latitudine a cui corrisponde la linea isoclina $i = 0°$, e l' A. trova per la formula dell' Eritrea $\varphi = 10° 7'$ N, e per quella del Benadir $\varphi = 9° 4',5$ N. Così si è giunti col mezzo di estrapolazione a determinare, entro limiti relativamente ristretti, la probabile, attuale posizione dell' equatore magnetico su quella parte d' Africa che è bagnata dall' Oceano Indiano. Sarebbe al certo utilissimo che siffatto risultamento dei calcoli venisse sottoposto a verifica mediante osservazioni dirette da farsi nella nostra Somalia settentrionale, plaga finora magneticamente inesplorata, ma di cui auguriamo si possa, da noi italiani, compiere lo studio magnetico in prossimi tempi; l' equatore magnetico dovrebbe allora ricercarsi, come pensa il Palazzo, fra i 9 e i 10 gradi di latitudine boreale, cioè nella zona dei Migiurtini, compresa fra Capo Delgrado e Capo el Chazain.

Infine l' A. ha voluto provare anche un altro metodo per dedurre la latitudine dell' equatore magnetico dalle sue misure dell' Eritrea. Il metodo è quello di Duperrey, che si basa su di una formola [illegible] la quale stabilisce che la tangente della l[illegible]tica di un luogo è uguale alla metà del[illegible] clinazione; tale relazione fu trovata [illegible]de, indipendentemente l' uno dall' [illegible]er-tanto determinato la latitudine [illegible]ni magnetiche, e, corrispondentem[illegible]

dell' equatore magnetico, giungendo a risultati molto concordi fra di loro, e che sono pure in buona armonia coi valori trovati precedentemente, mediante le formule empiriche.

XXVI. — *Variazione dell' intensità magnetica con l' altitudine.*

Come è noto, la teoria di Gauss nell' ipotesi che il magnetismo terrestre abbia sua sede esclusiva nella massa del Globo terracqueo e che non vi si aggiungano forze agenti dall' esterno, prevede una piccola diminuzione dell' intensità magnetica con l' altezza sul livello del mare. Diversi studiosi hanno cercato di dedurre, da osservazioni dirette fatte o su montagne o in ascensioni aeronautiche, in quale senso ed in quale misura varii l' intensità magnetica coll' altezza. Alcuni concludono per un' influenza dell' altezza su H quasi evanescente, altri assegnano al decremento valori superiori a quelli dati dalla teoria, e perfino di cinque volte tanto. Ciò avrebbe un alto significato per la teoria dei fenomeni magneto-tellurici, inquantochè se ne trae l' illazione che debbono esistere forze magnetiche esteriori alla terra; queste sarebbero dovute a correnti elettriche nell' atmosfera. Il Palazzo, esaminando le osservazioni eseguite durante il rilevamento magnetico dell' Eritrea, trova che la diminuzione di H per 1000 metri di altezza è di circa 7,8 × γ, il che è meno della metà del valore a cui porterebbe la teoria di Gauss. Si è così in presenza di un fatto singolare: mentre nelle medie latitudini (sui monti dell'Europa centrale e meridionale) si è riscontrato, in genere, che H diminuisce coll' altezza assai più rapidamente che secondo la teoria, nell' Eritrea invece la diminuzione è parecchio inferiore al valore teorico. Possiamo pertanto, secondo il Palazzo, argomentare che nelle basse latitudini, come quelle dell' Eritrea, ovverossia nella zona tropicale, agiscono bensì ancora forze magnetiche esterne ed interferenti col campo magnetico proprio della Terra, però di direzione opposta alle analoghe dei paesi di media latitudine. Difatti, le correnti elettriche dell' atmosfera, alle quali sono riferibili, in tutto o in parte, le dette forze magnetiche esterne, non hanno la stessa direzione in tutte le zone della Terra, ma il loro sistema appare, in singolare modo, connesso con la circolazione generale atmosfe-

rica. Da una parte, il Bauer ha dimostrato che nella zona delle calme equatoriali esistono nell'atmosfera correnti elettriche verticali dirette all'insù dal suolo all'aria; nelle zone delle calme tropicali dei due emisferi, le correnti elettriche discendono dagli strati superiori dell'oceano aereo verso il suolo, ed infine, in circa 55° di latitudine boreale ed australe, si trovano nuovamente le correnti ascendenti. D'altra parte, il Trabert rileva che le correnti verticali ascendenti nelle latitudini elevate e quelle discendenti delle calme tropicali, presuppongono (poichè esse devono formare circuito chiuso) correnti orizzontali nord-sud nella fascia intermedia del nostro emisfero, mentre analogamente, fra il tropico boreale ed il parallelo 30° si avranno correnti dirette sud-nord. Ed ancora lo stesso Trabert considera, tra le zone delle calme tropicali ed i paralleli al 55° circa di latitudine, una corrente nella direzione dei paralleli con senso ovest-est, alla quale farebbe riscontro nelle latitudini basse, tra le due fasce delle calme tropicali una corrente lungo il parallelo nell'opposto senso est-ovest.

XXVII. — *Variazioni secolari del magnetismo in Eritrea.*

Nel territorio Eritreo in epoche diverse vennero effettuate misure magnetiche; le prime determinazioni rimontano agli anni 1839-1843 e furono eseguite da Th. Lefebvre. Tra gli anni 1840 e 1848 il celebre D'Abbadie eseguì altre misure limitatamente alla declinazione. Seguirono nel 1849 le misure de Rochet d'Héricourat, e negli anni 1861 e 1862 quelle di Kinzelbach e von Heuglin. Ma la serie di osservazioni più completa e più estesa è quella dovuta a Rössler svolta negli anni 1895-1898. In seguito si hanno scarse determinazioni dovute al signor Sligh e agli ufficiali della nave idrografica Staffetta. Però il maggior numero di dati si hanno per Massaua, cosicchè parve opportuno al prof. L. Palazzo esaminare i precedenti risultati di osservazioni e comparandole con quelli ora ottenuti, giungere a stabilire le variazioni secolari, dati di estrema importanza. La declinazione magnetica a Massaua deve avere subìto una diminuzione media annuale di 4',8 dal 1840 al 1900; invece, dal 1900 all'epoca presente, la variazione è stata più rapida, e cioè 7',4 per anno. L'aumento annuale medio dell'inclinazione è

di 1',5 circa nel secolo precedente; dopo il 1900 l'aumento è assai forte e vale 2',8. L'intensità orizzontale è diminuita col tempo in ragione di 8 γ circa per anno dal 1897 all'epoca attuale. Questi valori che esprimono le variazioni secolari dei tre elementi magnetici possono ritenersi applicabili, in pratica, a tutta quanta la media regione Eritrea.

XXVIII. — *Il terremoto dell'alto Tirreno.*

Il 27 ottobre 1914 si verificò un terremoto di ragguardevole intensità che fu avvertito in molte località dell'alta e media Italia. Le indicazioni degli apparecchi registratori dànno come principio $10^h\ 22^m$ e le parti registratrici degli apparati più sensibili furono lanciate fuori scala. Stando alle notizie raccolte dal R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, la zona più colpita si estende sulle Alpi Apuane e particolarmente sulla Lunigiana. Quivi il terremoto fu avvertito con segni tali da considerarlo di grado VII° della scala Mercalli e in parecchi luoghi contemporaneamente si notò un forte rombo. Lungo l'Appennino Toscano la scossa si verificò di grado VI° VII° e nelle rimanenti località della Toscana, raggiunse il V°-VI°. Procedendo verso l'Emilia, le Marche e la Liguria, la scossa diminuì di intensità e difatti quasi ovunque si notarono effetti da fare attribuire il grado IV°-V°. La propagazione fu più ragguardevole verso la direzione di N E e difatti le onde sismiche furono avvertite per tutto l'alto Veneto con intensità compresa tra il IV° e il V°; e sembra che le località più prossime alle Alpi abbiano segnalato una maggiore intensità rispetto a quella notata nei luoghi prossimi alla pianura. In Lombardia le onde sismiche furono avvertite di grado IV° e in Piemonte furono percepite debolmente. Oltre le Marche le onde sismiche furono rilevate soltanto dagli strumenti e nel Lazio passò completamente insensibile alle persone.

Nei luoghi colpiti maggiormente, molti orologi si fermarono, parecchi fumaioli furono rovinati e diverse spaccature si riscontrarono negli edifizi. In parecchi luoghi i cavi telegrafici, tesi a grande altezza tra i palazzi, furono visti agitarsi con larghe oscillazioni come non fanno mai nemmeno nelle giornate di vento forte. A Firenze caddero le teste di 4 statue di pietra serena che adornano la balaustra della grande terrazza del palazzo Corsini nel

Lungarno omonimo. A Lucca la statua di San Michele che sovrasta alla sommità della chiesa omonima ebbe staccato il braccio sinistro nella cui mano trovavasi una grossa palla di bronzo raffigurante il globo. A Fiesole l'acqua dell'evaporimetro ebbe uno sbalzo di 5 mm.

Il centro di scuotimento del terremoto attuale può collocarsi sulla Lunigiana ove si ebbe la massima intensità di grado VII°.

Il 13 gennaio del 1909 alle 1^h 45^m si verificò un terremoto la di cui estensione si avvicina molto all'attuale. Tutta l'Italia settentrionale e centrale dalla catena alpina alla latitudine di Aquila, fu percorsa da onde sismiche avvertite in molti luoghi con intensità poco diversa da quella del terremoto odierno. Nelle provincie di Ferrara e di Ravenna venne raggiunta l'intensità VII° e il centro di scuotimento va posto sull'alto Adriatico intorno 45° di latitudine.

Le Alpi Apuane costituiscono una regione sismica ben individuata e vi si riscontrano parecchi centri sismici, e sono pertanto frequenti le perturbazioni telluriche. Il 28 marzo del 1730 si verificò forse il più forte terremoto poichè parecchie case andarono in rovina e specialmente a Massa i danni furono più rilevanti. Seguì un periodo molto limitato di repliche, come si ebbe a notare nell'attuale terremoto, la di cui attività cessò dopo quattro giorni.

F. E.

V. - Fisica

per il prof. LAVORO AMADUZZI in Bologna

I. — *Meccanica ed azioni molecolari.*

1. *Pendolo di lunghezza costante e durata di oscillazione variabile a volontà.* — Se si vuole mantenere costante la lunghezza del pendolo, e le osservazioni si vogliono fare tutte nello stesso punto della superficie terrestre, e nello stesso tempo si vuol far variare la durata dell'oscillazione, vi si può pervenire con qualche artificio facendo variare la forza agente sulla unità di massa del corpo oscillante.

Un modo consiste nel ridurre ad una parte soltanto del peso la forza efficace agente sulla massa in moto, inclinando per esempio il piano nel quale il pendolo compie le sue oscillazioni, così da lasciare attiva quella componente della gravità che costituisce la parte di essa risoluta in direzione normale all' asse dei perni. Si ha così il noto pendolo di Mach, nel quale però la durata dell' oscillazione non varia se non variando l' inclinazione.

Un altro modo è stato suggerito dall' ing. Letterio Labocchetta e consiste nel limitare ad una parte soltanto della massa in moto l' azione della gravità, costituendo il pendolo di due elementi ben distinti: un peso motore variabile, oscillante sotto l' azione della gravità a distanza costante dall' asse di sospensione, e una massa trascinata, ad esso collegata, il cui baricentro resta fisso durante i suoi movimenti, cosicchè il lavoro della gravità su di essa è nullo.

La disposizione è simile, nel concetto, a quella della macchina di Atwood, nella quale appunto il lavoro sviluppato dalla caduta di un peso motore viene impiegato a produrre il movimento di un complesso formato dal peso motore stesso e da una massa trascinata sottratta all' azione della gravità.

Schematicamente un tale dispositivo può ridursi ad una sferetta pesante di massa *m* applicata su di un sottile anello circolare di massa M disposto in un piano verticale nel quale può oscillare girando intorno all' asse che passa per il suo centro O.

L' anello A è, per suo conto, in equilibrio indifferente e resterebbe sempre immobile per qualunque fosse l' angolo e lo si facesse girare, ma siccome la sferetta spostata dalla sua posizione di equilibrio tende invece a ritornarvi, così spostata una volta la sferetta dalla sua posizione di riposo, e poi abbandonato l' anello a se stesso, questo comincia ad oscillare allo stesso modo di un bilanciere nel quale alla tensione della molla sia sostituita come forza motrice la componente tangenziale del peso della sferetta.

Ma la sferetta dovendo trascinare nel suo movimento anche l' anello, la durata delle oscillazioni risulta maggiore di quella che compete al pendolo semplice avente per lunghezza il raggio R dell' anello, corrispondente alla distanza della sferetta dall' asse.

In questo pendolo, dunque, pur restando invariata la lunghezza, si può far crescere ad arbitrio la durata della oscillazione. È sufficiente a tale scopo di scegliere *m* convenientemente piccolo rispetto a M, perchè in tal modo si diminuisce corrispondentemente il valore dell' accelerazione ridotta sotto l' azione della quale si muove il pendolo.

2. *Esperienze sulla elasticità di trazione del rame.* — Nell' eseguire una serie di prove a trazione su fili di rame provenienti dallo Stabilimento Gio. Ansaldo e C. di Cornigliano Ligure, Gustavo Colonnetti ha avuto occasione di rilevare, che, se invece di limitarsi, com' è d' uso, a misurare le variazioni di lunghezza del saggio per successivi incrementi del carico, si cerca come varii quella lunghezza anche durante il periodo di scarica, si possono senza difficoltà osservare alcuni di quei fenomeni, noti sotto il nome generico di *isteresi elastica*, che il Wiedemann dapprima, più tardi il Cantone ed il Bouasse hanno studiati operando per torsione e per flessione.

3. *Su le proprietà dei corpi plastici.* — Il passaggio di un corpo dallo stato solido allo stato liquido ci è ordinariamente rivelato da una discontinuità nelle variazioni delle caratteristiche del corpo stesso al variare della temperatura; le caratteristiche che di solito si considerano sono:

la viscosità e le proprietà elastiche. Esiste questa discontinuità per i corpi comunemente detti *plastici*, nei quali il cambiamento di stato non apparisce netto e, per un largo intervallo di temperatura, la reazione alle forze deformanti esterne può essere assolutamente diversa a seconda della durata di queste?

Per risolvere la questione è necessario lo studio delle variazioni delle caratteristiche di questi corpi, dalla temperatura alla quale predominano le proprietà inerenti allo stato solido a quella alla quale si hanno invece soltanto le proprietà inerenti allo stato liquido. Il prof. Pochettino ha studiato il comportamento di uno di questi corpi: la pece nera ordinaria, per il suddetto intervallo di temperatura; gli elementi considerati sono stati tre: il coefficiente di attrito interno, il modulo E di elasticità di Young e il coefficiente elastico di restituzione di Thomson-Tait.

Si sa che cosa è questo terzo elemento.

Supponiamo di far cadere verticalmente da una determinata altezza S una sferetta di acciaio su una superficie orizzontale piana, appartenente ad un blocco di una sostanza determinata, la cui massa sia molto grande rispetto a quella della sferetta. Questa rimbalzerà fino ad una determinata altezza s: la quantità $\varepsilon = \sqrt{\frac{s}{S}}$, se si può considerare la sferetta di acciaio come un corpo perfettamente elastico, è quello che Thomson e Tait chiamano *coefficiente elastico di restituzione* della sostanza percossa.

In nessun punto dell'intervallo di temperatura: 9° a — 100° si ha una variazione brusca nel valore del coefficiente η di attrito interno che pure ha variato da 2.10^{10} fino a $1,2.10^{4}$.

Ma le due temperature di 32° e 75° segnano, per la pece nera ordinaria, due cambiamenti di stato e limitano un intervallo di temperatura nel quale la variazione dell'attrito interno con la temperatura non segue le leggi solite a verificarsi per lo stato solido e per lo stato liquido.

Il modulo E di Young varia enormemente con la temperatura e, mentre negli altri corpi solidi la diminuzione di E fra 0° e 100° ammonta al 4 % al massimo, qui fra 10° e 45° si riduce del 93 %; dai 20° in su E diminuisce fino all'annullamento con un andamento quasi perfettamente rettilineo.

Da queste osservazioni risulterebbe che E diventa nullo per una temperatura poco differente dai 48°.

È da notare che se in base ai valori del modulo E di elasticità e della densità p si calcola la velocità del suono nella pece con la formola:

$$v = \sqrt{\frac{E}{p}}$$

si ottengono valori dai quali risulta che verso i 49° si avrebbe una velocità eguale a zero.

Se si confrontano i valori di E ottenuti per la pece con quelli ottenuti per le sostanze molli fin qui studiate, troviamo per essa il massimo valore di E; dal minimo di 70 per la cera si passa al massimo di 669 per la pece.

Quanto al coefficiente elastico di restituzione, va detto che a temperature superiori ai 31° il rimbalzo della pallina è talmente piccolo che non è stato possibile determinarne la lunghezza anche con grossolana approssimazione. Esso diminuisce colla temperatura e per interpolazione si vede che in corrispondenza ad una temperatura di circa 32°, il coefficiente ε è nullo. È da notare che questa temperatura di 32° alla quale il coefficiente elastico di restituzione è nullo, è precisamente la temperatura a cui le curve rappresentanti l'andamento della densità e del logaritmo del coefficiente di attrito interno della pece con la temperatura, cessano dall'avere l'andamento rettilineo che hanno in corrispondenza a temperature inferiori, per assumerne uno nettamente curvilineo.

II. — *Acustica.*

1. *Per lo studio delle curve vocali.* — Dalla metà del secolo scorso, quando Scott inventò il fonautografo, fino ad oggi non si è lasciato di studiar sempre con nuovi metodi la forma delle curve vocali per sottoporle ad una analisi. Le prime ricerche di Scott, di Barlow, di Rousselot erano fondate sull'uso di una membrana vibrante, le cui oscillazioni venivano scritte mediante apparecchi a leva. Più tardi fu introdotto dal Blake l'uso di un raggio di luce che veniva riflesso da un piccolo specchio che vibrava con la membrana e permetteva di riprodurre su carta sensibile le curve della voce.

Venne poi la fiamma manometrica del König e più recentemente il Marbe studiò le traccie di nerofumo che

la fiamma vibrante lascia su un foglio bianco che si faccia scorrere al disopra di essa.

Vari sperimentatori, fra i quali il Duddel, lo Shephard, il Devaux e Charbonnel usarono oscillografi che ordinariamente erano galvanometri.

Il Wulf avea per altro suggerito l' uso del suo elettrometro bifilare, come oscillografo e aveva anche dato qualche esempio di curve acustiche ottenute in tal modo.

G. Gianfranceschi ha ripreso l' idea del Wulf e ha studiato il problema della scrittura delle curve vocali per mezzo dell' elettrometro. Il suo metodo consiste sostanzialmente nel trasformare la corrente di un microfono per mezzo di un forte rocchetto di Ruhmkorff e scrivere le oscillazioni del potenziale agli estremi del secondario per mezzo dell' elettrometro bifilare.

I due fili sottili di questo si mettono in vibrazione, simmetricamente, rispetto all' asse del fuso che essi formano: ogni punto di essi compie una serie di oscillazioni che corrispondono alle variazioni di potenziale al polo del trasformatore. Si può fotografare il moto di un punto qualunque dei fili, proiettandone l' immagine sopra un foglio sensibile che si muove di moto traslatorio. Limitando il campo visibile del microscopio di cui è fornito l' elettrometro ad una piccola fessura perpendicolare ai fili, e perciò orizzontale, su questa ciascun filo apparisce come un punto che oscilla longitudinalmente. Se allora il foglio o la lastra sensibile si muove verticalmente, resta scritta su esso la curva risultante.

Per avere una idea della bontà del metodo bisognava fare una prova di sistema che non poteva esser che questa: produrre innanzi al microfono un suono di cui si conosca la curva e paragonare la curva ottenuta, con la curva teorica. E il suono conosciuto non poteva essere che quello di un corista a suono semplice.

L' esame eseguito con coristi di varia altezza fu assai soddisfacente.

Il metodo esposto si applica molto convenientemente alla scrittura delle curve vocali. Parlando avanti al microfono con quella intensità di voce che si suol usare in una conversazione fra poche persone, si ottengono nei fili dell' elettrometro oscillazioni molto sensibili che permettono di essere fotografate e sottoposte ad analisi. La sensibilità del sistema è tale che si ottengono vibrazioni sensibili anche facendo schioccare le dita avanti al microfono.

Questa sensibilità, mentre è desiderabile per un lato, per l'altro richiede che siano evitati tutti i rumori estranei che possano pervenire al microfono.

Le curve si possono scrivere su lastre o su carta sensibile.

Sulla stessa lastra o carta, insieme alla curva vocale, conviene proiettare e scrivere direttamente, per ombra; le vibrazioni di un corista che serva a misurare il tempo.

Non sono soltanto le vocali di cui si possono scrivere le curve, ma anche le consonanti; e tra queste tanto le consonanti sonore quanto le mute. Le consonanti sonore si possono scrivere anche per il loro suono proprio, data la sensibilità del metodo; le mute invece pronunciandole fra due vocali in una sillaba.

È sempre facile riconoscere la parte di curva che appartiene alla vocale, e allora non resta che assegnare alla consonante ciò che resta fra le due vocali.

E così si comprende come sia sempre possibile scrivere, e riconoscere, sopra un carta che si svolga con continuità, anche una parola, una frase.

Lo studio che il Gianfranceschi ha intrapreso delle vocali è stato fatto pronunciando chiaramente avanti al microfono la vocale che si voleva in una determinata nota; in modo che senza che fosse canto si avesse però la percezione di una nota decisa.

La intensità della voce era quella ordinaria di una persona che parla avanti ad un piccolo uditorio, in modo che non si avessero esagerazioni estranee alla natura della vocale.

Le curve che si ottengono sono curve periodiche, e la lunghezza d'onda, che si può misurare confrontando con la sinusoide del corista cronografo, corrisponde alla nota in cui sono state pronunciate le vocali.

La periodicità delle curve e la coincidenza del periodo fondamentale con la nota di pronuncia della vocale non dipendono da quella nota. Ciò dimostra che non esiste la nota caratteristica del Helmholtz, come fu già osservato anche dal Bell [1]).

L'aspetto delle curve è variabilissimo. Per una stessa vocale, nella stessa nota, le curve sono ben diverse le une dalle altre, e ben raramente si riconoscono per la loro somiglianza. Come è noto ciò dipende dalla fase degli armonici che intervengono. Il timbro e la specie della vocale

[1]) G. Bell: *Journal of otology*, 1, p. 173 (1879).

dipendono certamente dagli armonici che si sovrappongono alla nota fondamentale, ma non dipendono dalla fase con cui intervengono.

Questa non influenza della fase degli armonici sul timbro e sulla vocale era già stata riconosciuta dal Helmholtz.

La forma della curva dipende invece molto da quella fase e quando alcuni armonici, e talvolta anche uno solo, si presenta con fase diversa, la curva diventa spesso irriconoscibile.

Una curva periodica è perfettamente conosciuta quando si sia riusciti a rappresentarla mediante una serie di Fourier con coefficienti numerici. Fisicamente ciò significa decomporre la curva periodica data in una somma di curve sinusoidali semplici, le cui lunghezze d' onda siano parti aliquote della lunghezza d' onda maggiore, o, come si dice, decomporre il suono nei suoi armonici.

Quando il suono dato è rappresentato dalla sua curva, l' analisi del suono si trasporta all' analisi della curva e tale analisi può farsi come è noto in vari modi.

Più ordinariamente si ricorre ad un' analisi meccanica, per mezzo di uno strumento integratore. Se ne conoscono parecchi, ma i più noti sono quelli di Mader, di Michelson e Stratton e del Henrici.

Il Gianfranceschi ha usato un analizzatore armonico del Henrici modificato e costruito dal Coradi di Zurigo. Ha ottenuto, usandolo per le vocali, buoni risultati.

Con tali risultati da lui riportati non ha avuto — egli scrive — alcuna pretesa di dare un contributo alla teoria delle vocali. Non è che un saggio di ricerche che dovrebbero essere di molto ampliate. E specialmente per ciò che riguarda l' analisi, bisognerebbe poterla spingere molto al di là del sesto armonico (al quale il Gianfranceschi è giunto) e anche al di là di quello a cui sono giunti altri sperimentatori. Gli armonici di ordine più elevato hanno spesso una importanza molto più grande di quella che noi sogliamo loro assegnare.

2. *Valore da attribuire alle leggi relative alla composizione delle vocali.* — Da uno studio sperimentale sulle vocali, il prof. Fiorentino è stato portato alle seguenti conclusioni riguardo alla loro composizione nella voce cantata *bene intonata*:

a) Ogni vocale ha alcuni suoni componenti che sono costanti finchè non varia il tono del canto.

b) Essi sono variabili con la tonica e col modo del canto.

c) Sono anche variabili con la vocale.

d) Questi componenti costituiscono un accordo ben consonante e perfettamente corrispondente al tono del canto.

e) All'infuori di questi suoni consonanti con la tonica e di quelli (di gran lunga prevalenti) che formano la nota su cui la vocale viene cantata, altri componenti, o non vi sono, o sono, in confronto, assai deboli.

Secondo il Fiorentino dette conclusioni avrebbero una speciale importanza e meriterebbero di essere considerate come leggi delle vocali normali della lingua italiana in questo senso che esse indicherebbero quella composizione ideale intorno a cui si aggira, pur discostandosene più o meno per un verso, o per un altro, la composizione reale delle vocali come vengono pronunziate in Italia.

III. — *Dielettrici.*

1. *La costante dielettrica di alcuni gas puri fortemente compressi e la relazione di Mossotti-Clausius.* — Facendo seguito al lavoro sull'aria pubblicato in collaborazione col dott. Bodareu, del quale l'*Annuario* si occupò l'anno scorso, il prof. A. Occhialini ha misurato in grandi intervalli di pressione la costante dielettrica dell'ossigeno, dell'idrogeno e dell'anidride carbonica. Per l'idrogeno la sua ricerca è stata preceduta da quella di Tangl, il quale però non ha superato le 100 atmosfere, mentre l'Occhialini ha raggiunto le 200, ed ha seguito metodi sostanzialmente diversi tanto nella misura della densità quanto in quella della costante dielettrica.

Scopo principale di queste misure era l'indagine della validità delle formole empiriche e teoriche che legano la costante dielettrica alla densità.

I risultati ottenuti dall'Occhialini sono stati tali da escludere la formula empirica $\frac{K-1}{d}$ = *costante* nella rappresentazione della dipendenza fra K e *d* in grandi intervalli di pressione, e da ritenere invece la formula di Mossotti dentro intervalli di pressioni inesplorati e con una precisione fin qui non mai raggiunta. Va notato che la verifica di questa formula non è stata limitata a gas lontani dal punto critico, ma è stata eseguita anche sopra un vapore quasi saturo.

Stabilita così la rigorosa applicabilità della formula di Mossotti, la si può utilizzare nel calcolo della c. d. dei gas a qualunque densità con la fiducia di poter raggiungere un' approssimazione superiore a quella di una misura diretta, pur di determinare colla massima cura una volta per tutte la costante M relativa a quel gas ad una pressione abbastanza elevata.

Per l' ossigeno a 76 cm. (d = 1) si trova

$$K_0 = 1.000521\,,$$

per l' idrogeno

$$K_0 = 1.0002705\,,$$

per l' anidride carbonica

$$K_0 = 1.000997\,.$$

È da notare che la determinazione fatta nel modo suddetto della costante dielettrica dell' idrogeno è precisamente la media delle determinazioni di tutti gli sperimentatori.

Per l' ossigeno si ha un valore che è inferiore del 5 % a quello del Rohmann, unico sperimentatore che l' abbia determinato.

Per l' anidride carbonica il valore suindicato si discosta dell' 1 per 100 da quello del Rohmann, ma risulta quasi identico a quello recentissimo del Pohrt, che trova 1.000994.

Analoghi risultati ha ottenuti E. Bodareu, che precedentemente aveva sperimentato coll'Occhialini (*Annuario*, l. c.), operando sull' azoto, sul protossido di azoto e sul cloruro di metile.

IV. — *Magnetismo.*

1. *Metodo qualitativo per lo studio della suscettività magnetica delle soluzioni.* — Per lo studio della suscettività magnetica dei liquidi e delle soluzioni, sia impiegando il noto metodo qualitativo di Plücker, sia il metodo di Quincke, è necessario realizzare campi assai intensi per avere manifestazioni sensibili: per soluzioni diluite, poi, il primo metodo non permette di apprezzare la differenza fra il comportamento del solvente e quello della soluzione, e il secondo permette di farlo con misure di un' estrema pre-
[...]one.

Così una soluzione contenente poco meno dell' uno per cento di cloruro ferrico è magneticamente inattiva, poichè la suscettività negativa dell' acqua compensa quella positiva del sale; in una soluzione all' uno per diecimila l' abbassamento di livello differisce da quello dell' acqua di circa mm. 0,016 in un campo di 20000 gauss: differenza che può essere apprezzata solo con una misura rigorosa mediante un microscopio catetometro. A una diluizione dieci volte maggiore non si può avere indicazione alcuna perchè, pure essendo possibile misurare anche una differenza di uno o due micromillimetri, basta una piccola variazione nell' intensità della corrente per produrla anche in uno stesso liquido.

A. Quartaroli ha ideato un metodo qualitativo assai sensibile, il quale permette anche di potere stabilire confronti approssimativi che possono essere sufficienti per lo studio di molte questioni.

La soluzione viene introdotta in un tubo di vetro del diametro interno da 8 a 10 mm.: a questa viene sovrapposta, evitando che si mescoli, acqua contenente disciolta un po' di una sostanza colorante. Si colloca poi il tubo fra i poli in modo che la superficie di separazione resti all'altezza della linea *a* come mostra la fig. 35. La distanza fra le superfici piane dei poli è di poco inferiore al diametro esterno del tubo.

Eccitando il magnete l' acqua viene respinta entro la soluzione magnetica senza confondersi sensibilmente con essa, mentre la soluzione magnetica sale lungo le pareti. La bolla, per la differenza di colorazione, è assai ben visibile e può con campi intensi staccarsi, salvo a risalire appena s' interrompe la corrente. (Fig. 36)

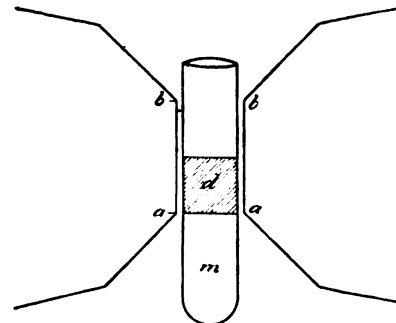



Fig. 35.

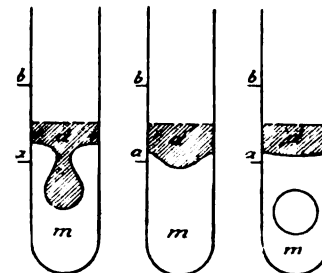



Fig. 36.

Coll' indicato metodo si ottengono effetti con campi piuttosto deboli, nei quali le stes- cimentate col metodo Plücker non darebbero zione alcuna, e col metodo del tubo ad U, livello appena percettibili col microscopio cat-

Naturalmente il fenomeno è tanto pi- quanto minore è la differenza fra il peso soluzione magnetica e quello dell' acqua o sovrapposta.

V. — *Ionomagnetismo.*

1. *Sui raggi magnetici.* — Dicemmo a suo *nuario* XLV, p. 81; XLVI, p. 94; XLVII, p. cerche del prof. Righi sui *raggi magnetici.* contemporaneamente altri fisici si sono stesso argomento, qualcuno di essi muove contro l' ipotesi dal prof. Righi emessa sull dei raggi. Fra questi ultimi il Thirkill ha nere la vecchia idea, e cioè che i fenomen quali quei raggi si differenziano dai soliti possono spiegarsi tutti senza ricorrere a cioè ammettendo, che i raggi magnetici con mente in elettroni che si muovono lu aventi forme alquanto simili a quella di eli tisi attorno alle linee di forza magnetica.

D' altra parte More e Rieman, pur co namente quelli dei fatti dal Righi descritti presi in esame, hanno riscontrato certe m risultati di una delle sue prime esperienz tubo da scarica hanno sostituito all' aria q ferente, traendo da ciò argomento per opin la sua ipotesi, che d' altronde essi dichiara in massima, si mostra in certi casi insuffic

Quanto al Thirkill, il Righi in un rece serva, che, oltre che le spiegazioni basate su raggi magnetici siano i catodici piegati ad in certi casi complicate e poco naturali; ha preso nella debita considerazione nè mente spiegati alcuni fatti, e segnatame guenti dal Righi sperimentalmente dimostr minuzione della carica positiva trasportata nali quando, sotto l' azione di un opportu gnetico, essi si mutano parzialmente in rag

Coll' indicato metodo si ottengono effetti ben visibili con campi piuttosto deboli, nei quali le stesse soluzioni cimentate col metodo Plücker non darebbero manifestazione alcuna, e col metodo del tubo ad U, variazioni di livello appena percettibili col microscopio catetometro.

Naturalmente il fenomeno è tanto più accentuato quanto minore è la differenza fra il peso specifico della soluzione magnetica e quello dell' acqua o della soluzione sovrapposta.

V. — *Ionomagnetismo.*

1. *Sui raggi magnetici.* — Dicemmo a suo tempo (*Annuario* XLV, p. 81; XLVI, p. 94; XLVII, p. 121) delle ricerche del prof. Righi sui *raggi magnetici.* Dopo di lui e contemporaneamente altri fisici si sono occupati dello stesso argomento, qualcuno di essi muovendo obbiezioni contro l' ipotesi dal prof. Righi emessa sulla costituzione dei raggi. Fra questi ultimi il Thirkill ha cercato di sostenere la vecchia idea, e cioè che i fenomeni speciali pei quali quei raggi si differenziano dai soliti raggi catodici possono spiegarsi tutti senza ricorrere a nuove ipotesi, cioè ammettendo, che i raggi magnetici consistano unicamente in elettroni che si muovono lungo traiettorie aventi forme alquanto simili a quella di eliche avvolgentisi attorno alle linee di forza magnetica.

D' altra parte More e Rieman, pur confermando pienamente quelli dei fatti dal Righi descritti che essi hanno presi in esame, hanno riscontrato certe modificazioni nei risultati di una delle sue prime esperienze, quando nel tubo da scarica hanno sostituito all' aria qualche gas differente, traendo da ciò argomento per opinare, che anche la sua ipotesi, che d' altronde essi dichiarano di accettare in massima, si mostra in certi casi insufficiente.

Quanto al Thirkill, il Righi in un recente lavoro osserva, che, oltre che le spiegazioni basate sul concetto che i raggi magnetici siano i catodici piegati ad elica appaiono in certi casi complicate e poco naturali; quel fisico non ha preso nella debita considerazione nè soddisfacentemente spiegati alcuni fatti, e segnatamente i due seguenti dal Righi sperimentalmente dimostrati: 1.° la diminuzione della carica positiva trasportata dai raggi canali quando, sotto l' azione di un opportuno campo magnetico, essi si mutano parzialmente in raggi magnetici;

2.° la sparizione dai raggi magnetici allorchè il campo magnetico, in seno al quale si producono, supera una certa intensità, variabile colle condizioni sperimentali.

Sul conto poi di More e Riemann, il Righi, che in una prima Nota ha messo avanti gravi dubbi sulla generalità, anzi sull'attendibilità stessa, dei risultati ottenuti da quei due fisici, ha in un recente lavoro sperimentale veduto che i dubbi concepiti sulla validità delle conclusioni esposte da More e Riemann erano perfettamente legittimi e fondati.

Quella delle esperienze del Righi, che ripetuta con gas diversi dall'aria avrebbe dato ai fisici americani risultati discordi da quelli dal Righi descritti, è la nota esperienza dell' *anodo virtuale* dalla quale risulta il fatto d'un trasporto di ioni positivi a partire dalla regione invasa dalla scarica principale sino ad una regione più o meno lontana. Secondo More e Riemann il fenomeno dell'anodo virtuale si formerebbe solo in gas contenenti azoto (quindi non in idrogeno, ossigeno ed altri gas puri) ma non in azoto puro.

Dalle ricerche del Righi risulta che l'anodo si forma tanto più lontano dal catodo quanto maggiore è la rarefazione, e che la distanza d fra anodo virtuale e catodo cresce al crescere del campo, ben inteso purchè non si arrivi a quegli elevati valori di questo, che conducono alla sparizione dei raggi magnetici.

Dopo essersi nuovamente assicurato di queste dipendenze della posizione dell'anodo virtuale, il prof. Righi si è dedicato allo studio dei raggi magnetici in vari gas.

Gli apparecchi adoperati nelle nuove esperienze con gas differenti dall'aria sono stati quelli stessi, che hanno servito per le esperienze coll'aria.

Acquistata più tardi la convinzione, in seguito ad esperienze accurate, che il fenomeno dell'anodo virtuale si produceva con tutti i gas messi alla prova, e che esso fenomeno non si modificava colla presenza di quantità anche non piccole di qualche gas differente, il Righi ha eseguite le misure sopra gas di limitata purezza, cioè o quali si trovano in commercio, o come si preparano senza precauzioni esagerate. Sempre però fu eliminato per mezzo della anidride fosforica il vapore acqueo, la cui presenza, come quella di altri vapori, ha effetti tutt'altro che trascurabili.

I gas messi alla prova sono stati: idrogeno, anidri-

carbonica, ossigeno, ossido di carbonio, azoto, vapore di etere, vapore di cloroformio.

L' esistenza dell' anodo virtuale risultò ben manifesta per i vari gas, solo che i vari gas sostituiti all' aria danno risultati diversi quanto alla posizione dell' anodo virtuale. Il che, lungi dal formare obbiezione all' ipotesi delle coppie ruotanti, se la variazione è in relazione alla massa molecolare del gas, ne porge una conferma. Siccome l' anodo virtuale è dovuto ad un periodico trasporto di ioni positivi, che si muovono insieme agli elettroni partenti dal catodo, al mutare del gas varierà sopratutto la massa trasportata, senza una variazione delle cariche e quindi delle forze messe in giuoco; di guisa che nel detto trasporto le velocità varieranno in senso inverso della massa trasportata, e quindi del peso molecolare del gas.

Infatti, la velocità posseduta in media dai ioni positivi mentre si muovono per andare a formare l' anodo virtuale, è sopratutto ricavata dalla energia cinetica antecedentemente posseduta da essi e dagli elettroni ai quali si uniscono per formare le coppie neutre, e la variata massa dei ioni, quando si passa dal caso di un gas a quello d' un gas differente, avrà per conseguenza una variazione in senso inverso di detta velocità. Ciò vale anche se non si vuole adottare l' ipotesi delle coppie o doppiette. Ma, stando a questa, interviene inoltre la forza magnetica del campo sugli elettroni delle coppie, i quali, in virtù del loro moto orbitale, costituiscono altrettante correnti chiuse. Tale forza non dipende naturalmente dalla massa del ione, ma potrà variare a seconda del gas, in quanto ad essere differenti la grandezza dell' orbita dell' elettrone e la velocità con cui questo la percorre. Non si hanno dati attendibili per potere valutare l' entità della forza magnetica, che spinge le coppie nel senso in cui il campo decresce d' intensità. Ma sembra lecito supporre, che queste variazioni nell' intensità di detta forza siano relativamente piccole e che rimanga preponderante l' effetto dovuto alla diversità di massa dei ioni positivi.

Orbene, nelle esperienze fatte coll' idrogeno son stati trovati dei valori di d assai più grandi, a parità delle condizioni sperimentali, di quelli trovati coll' aria. Le esperienze coll' anidride carbonica portarono a valori di d minori di quelli relativi all' aria; ed il comportamento degli altri gas studiati fu sempre tale, nel suo complesso, da dar ragione alle previsioni.

Osservazioni degne di rilievo ha fatte il prof. Righi

anche su miscugli gassosi, fra altro per verificare se meritava fede l'asserzione d'una influenza grandissima sui fenomeni prodotta dall'eventuale presenza di traccie di azoto. Sotto questo punto di vista i risultati sono stati tali da escludere questa influenza. Le ricerche sui miscugli hanno anche portato alla osservazione di un fatto che vale la pena di indicare esplicitamente.

Sino dall'epoca delle prime esperienze sull'anodo virtuale nell'aria il prof. Righi ebbe a notare, particolarmente alle rarefazioni maggiori, il fenomeno seguente.

Prestando attenzione alla lunghezza complessiva della colonna luminosa, che il campo magnetico fa apparire nel lungo tubo (e cioè fascio azzurro di raggi catodici e magnetici e colonna secondaria) e facendo lentamente crescere l'intensità del campo, si può constatare, che detta lunghezza l cresce sino ad un massimo, poi diminuisce sino ad un minimo, dopo di che torna ad aumentare sino ad un secondo massimo, per diminuire infine nuovamente.

Orbene, un fenomeno analogo il prof. Righi ha avuto occasione di osservare nuovamente facendo le determinazioni di d e di M con miscugli gassosi.

L'ipotesi delle doppiette suggerisce una semplice spiegazione di questi fatti.

Per un gas semplice al crescere del campo cresce la lunghezza l sino ad un massimo, per poi diminuire di nuovo; e ciò è conseguenza del fatto dello scomparire dei fenomeni considerati come manifestazione dei raggi magnetici, allorchè l'intensità del campo viene aumentata al di là di un certo valore. Colle usuali dimensioni dei tubi e colle consuete rarefazioni e intensità di corrente spesso accade, che quel valore del campo, pel quale i raggi magnetici sono al loro massimo di sviluppo, non si possa raggiungere.

Ma il detto valore è, a parità di condizioni, differente pei diversi gas. Di qui la spiegazione cercata. Suppongasi che il tubo contenga due specie di molecole gassose, per esempio ossigeno e azoto, come nel caso dell'aria secca. È verosimile, che alla formazione dei doppietti contribuiscano le molecole dei due gas fra differenti limiti d'intensità del campo; di modo che dapprima l'anodo virtuale è in prevalenza costituito da ioni d'una delle due specie gassose. Facendo crescere gradualmente l'intensità del campo magnetico, la colonna luminosa si allunga sino ad un massimo per poi diminuire; ma intanto entrano in giuoco di più in più numerosi i ioni forniti dalle molecole

del secondo gas; con essi si ripeterà lo stesso fenomeno
e cioè si realizzerà un aumento della lunghezza di tub
illuminata sino ad un secondo massimo.

In qualche caso si son potuti osservare tre massim
successivi, ciò che fa supporre la presenza di tre spec
di ioni. Forse, pensa il prof. Righi, un solo gas può fo
nire più d'una specie di ioni, non foss' altro qualora, olt
a molecole intere private d'un elettrone, esistano altre
semplici atomi essi pure con un elettrone di meno.

— Sui raggi magnetici ha avuto occasione di fare u
osservazione anche il prof. Puccianti.

Conformemente ai risultati del Righi, osservò che
fascio dei raggi canale, uscente dal foro praticato nel c
todo C mutava poco di aspetto eccitando il magnete,
che avvicinando una sbarra di ferro dolce, o in altro mo
piegando le linee di forza, dal fascio canale si separa
un fascio magnetico M. Orbene, il prof. Puccianti osser
ancora che quest' ultimo manca se il catodo è messo
terra, o se è congiunto con un piatto conduttore P, pos
entro il tubo a non grande distanza da esso.

È dunque necessario per la produzione dei raggi m
gnetici che l'elettrodo C possa aver funzione di cato
anche, diciamo così, sul suo rovescio; il che avviene nat
ralmente se non si prende speciale cura per evitarlo, a
nullando il campo elettrico dietro di esso. Ciò pare al Pu
cianti che renda ragione dell'esser riuscito vano il te
tativo fatto dal Righi per ottenere i raggi magnetici c
raggi anodici.

Altre osservazioni ha fatte il Puccianti che riguarda
l'azione del campo magnetico sui raggi catodici e de
quali si trova relazione sul *Nuovo Cimento* dell'A
sto 1914.

2. *Sulla teoria delle rotazioni ionomagnetiche.* — Le
tazioni ionomagnetiche del Righi. (*Annuario* XLIX,
gina 103; L, pag. 99), cioè la rotazione di corpi po
in un campo magnetico, girevoli intorno ad un asse dire
parallelamente al campo, le quali si producono allorchè
gas rarefatto che circonda quei corpi è opportuname
ionizzato, furono indicate su questo Annuario nelle va
loro manifestazioni. Di esse si indicò la spiegazione, qu
il prof. Righi aveva dato.

Sotto l'azione del campo ciascun ione gassoso perco
fra un urto e l'altro, non più un segmento rettilineo,
una curva (elica, se il campo è uniforme), di guisa che
urti subìti dal corpo mobile divengono obliqui in un ce

senso tutt' intorno al medesimo. Di qui la rotazione osservata.

Naturalmente i ioni dei due segni determinano rotazioni di sensi opposti; per cui quanto si constata è un effetto differenziale.

Sinora il prof. Righi aveva cercato di rendere conto con qualche dettaglio, mediante considerazioni geometriche, del meccanismo di quelle rotazioni in alcuni casi speciali, per esempio quelli di un cilindro o di un mulinello ad alette verticali; ma, specialmente in quest' ultimo caso, la spiegazione non poteva dirsi completa. Recentemente egli ha esposta la teoria in modo abbastanza semplice ma più comprensiva.

Dato il suo carattere matematico, non possiamo qui che indicare le conclusioni per un parallelepipedo retto girevole intorno alla congiungente dei centri delle sue due faccie orizzontali; per un cilindro, per un prisma, un cono, una sfera ecc. Il campo magnetico si suppone sempre diretto verticalmente.

Il momento μ della quantità di moto trasmessa dai ioni al corpo mobile:

1.°) è proporzionale all' intensità del campo magnetico;

2.°) è indipendente dalla grandezza della velocità V attribuita ai ioni, ciò che si comprende pensando, che aumentando V ogni ione è meno deviato dal cammino rettilineo che seguirebbe qualora non esistesse il campo, nel quale caso naturalmente non si producono rotazioni;

3.°) è proporzionale al volume del corpo mobile;

4.°) è proporzionale ad n (numero di ioni che partono dall' unità di area ed investono l' unità di area) e a r^3 (essendo r la distanza fra l' ostacolo colpito dal ione e il luogo ove avvenne l' ultima collisione subita dal ione stesso); ma da ciò non si possono trarre conseguenze sicure, circa l' influenza della rarefazione del gas. Infatti r cresce verosimilmente se si diminuisce la pressione del gas; ma in pari tempo cala n, perchè diminuisce il numero di molecole e quindi anche dei ioni presenti.

La teoria mette in chiaro il meccanismo e l' essenza stessa del fenomeno delle rotazioni ionomagnetiche, però essa presuppone condizioni di uniformità e di simmetria, che non sempre possono essere sperimentalmente realizzate.

Di recente è uscita nella nota collezione delle «Attualità Scientifiche» dello Zanichelli una pubblicazione del

professor Righi sull'argomento, nella quale sono esposte lucidamente ed in breve le principali cognizioni sulle rotazioni ionomagnetiche.

VI. — *Raggi* X.

1. *Un nuovo capitolo della analisi spettrale.* — Gli studi sulla natura dei raggi X hanno proceduto alacremente nel decorso anno, proseguendo vittoriosamente sulla via della quale appariva grande la fecondità sino dalle ricerche citate nel precedente volume di questo *Annuario*.

Le esperienze inattese e sorprendenti di Laue, Friedrich e Knipping (*Annuario* L, p. 94) hanno avuto un largo seguito che ha permesso per un lato di rafforzare la nozione che i raggi X sieno dovuti a perturbazioni dell'etere più rapide di quelle luminose, per un altro di avvalorare la opinione di Bravais sulla costituzione dei cristalli, fornendo in ogni caso preziose notizie su questo argomento, per un terzo, infine, di aprire un nuovo ed interessante capitolo della spettroscopia, la cui utilità per l'analisi si delinea già marcatamente.

Si disse come i reticoli cristallini funzionano di fronte ai raggi X in modo analogo ai reticoli di fronte alla luce ordinaria, producendo dei massimi di interferenza dei quali si può calcolare la posizione colla ordinaria teoria della diffrazione. Il reticolo cristallino però è a tre dimensioni e possiede secondo ogni dimensione dei parametri almeno mille volte più piccoli dei reticoli ottici. I piani reticolari che si possono immaginare passanti per gli elementi dei cristalli sono evidentemente infiniti. Fra essi hanno una esistenza fisica solamente quelli nei quali la densità dei nodi è sufficiente. (Fig. 37)

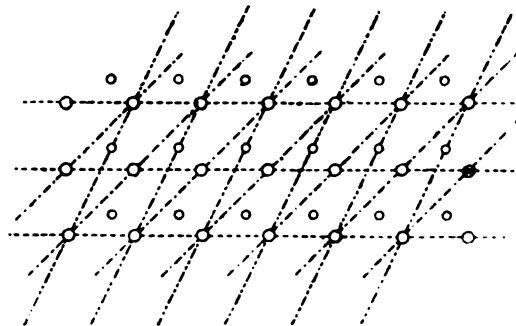



Fig. 37. — Rappresentazione di un cristallo formato dalla sovrapposizione di strati alternati di molecole di due specie.

È una proprietà geometrica dei reticoli a tre dimensioni (che si possono considerare, come in cristallografia, composti di piani reticolari sovrapposti con una equidistanza d) di riflettere regolarmente su di un piano reticolare dato delle radiazioni la cui lunghezza d'onda λ è legata all'incidenza ed alla equidistanza d dei piani reticolari paralleli al piano di riflessione dalla formula:

$$n\lambda = 2d \operatorname{sen} \alpha$$

ove n è un numero intero i cui valori successivi permettono diversi ordini di spettri, α è il complemento dell'angolo di incidenza.

Bragg è stato il primo ad attirare l'attenzione sulla importanza di questa proprietà e con suo figlio si è messo sulla nuova via di ricerca, dalla quale risultava possibile ottenere, per riflessione sui piani delle molecole costituenti i cristalli, degli spettri come coi reticoli metallici detti a riflessione.

La radiazione opportuna, considerata come perturbazione periodica, era quella di Röntgen.

[illegible]

[illegible]

Il numero N, secondo le vedute di Van der Broek e di Rutherford adottate anche dal Bohr, si identifica col numero di unità elementari di elettricità positive contenute nel nucleo, e quindi col numero di elettroni negativi che ricostituiscono, insieme al nucleo, l'atomo neutro. In qualche caso in cui l'ordine di distribuzione degli elementi per N crescente di un'unità, non coincide con l'ordine dei pesi atomici decrescenti, l'anomalia è secondata da una analoga anomalia chimica.

In ogni caso perciò le righe sono determinate da una costante atomica, il numero N, che varia di una unità da un elemento all'altro, mentre il peso atomico non procede per gradini costanti. E si può perciò prevedere, rappresentando i risultati graficamente, quanti elementi chimici ci sono tuttora ignoti, dai posti che restan vuoti aumentando N progressivamente di una unità. Risulterebbero così ignoti tre elementi e *tre soltanto*.

Questi risultati hanno grande importanza (il prof. Corbino l'ha lucidamente posto in rilievo in una conferenza alla seduta della Società di fisica tenuta a Roma il 30 maggio 1914, della quale ci siam giovati largamente per questa notizia) per la teoria della costituzione dell'atomo, riconnettendoli con le conclusioni di Soddy e Fajans sulle oscillazioni degli elementi radioattivi, nelle loro trasformazioni intraatomiche, tra i diversi posti della serie periodica.

In conseguenza della espulsione di una particella α il numero atomico diminuirebbe di due unità; mentre per la espulsione di una particella β quel numero si accrescerebbe di una unità.

Ne conseguono delle oscillazioni nelle proprietà chimiche degli elementi radioattivi, i quali passerebbero durante le trasformazioni da un gruppo a un altro della classificazione periodica: le variazioni della valenza o del comportamento chimico hanno, come è noto, confermato l'interpretazione di Soddy e Fajans, cosicchè sembra ormai assodato che elementi chimicamente identici posson trovarsi nella stessa casella del sistema periodico, pur avendo pesi atomici diversi, e che reciprocamente allo stesso peso atomico possan corrispondere proprietà chimiche diverse, cioè posizioni in caselle diverse.

Le proprietà chimiche dipenderebbero cioè, come pare avvenga per gli spettri di luce ordinaria e come certo avviene per quelli del Moseley, dal numero N e non dal peso atomico.

Queste considerazioni, analizzate dal prof. Rutherford, condussero quest'ultimo a realizzare una prova del più grande interesse. Secondo quelle premesse dovrebbe il numero N acquistare lo stesso valore per il radio B e per il Piombo: e precisamente dovrebbe essere $N = 82$.

Il Rutherford intraprese perciò con una disposizione mirabilmente congegnata lo studio dello spettro d'alta frequenza del radio B, ritenendo che i raggi γ da esso emessi fossero appunto la radiazione propria di alta frequenza per l'urto dei raggi β, come avviene dell'anticatodo nei tubi a raggi X sotto l'azione dei raggi catodici. Lo spettro ottenuto, trattandosi di un elemento pesante, è del tipo L di Barkla, ed è costituito perciò da molte righe disposte analogamente a quelle del Platino, e descritte dal de Broglie. Orbene, la riga più intensa ha una tale frequenza che sostituita nella seconda formola di Moseley permette di dedurre per N appunto il valore 82. In una seconda esperienza, non meno importante, fu esposta ai raggi β una laminetta di piombo, e si ottenne esattamente lo stesso spettro, con le righe situate all'identico posto occupato nel caso del radio B.

Si deve quindi ritenere che tutte le proprietà fisiche e chimiche degli elementi dipendono dal numero N, e solo la radioattività e la gravità, o meglio la massa, dipendono dal peso atomico.

2. *Progressi nello studio della costituzione dei cristalli.* — Ma un altro campo di studio si presentava ancora. Fissa la radiazione incidente e determinato sperimentalmente l'angolo di incidenza, si poteva determinare la di-

stanza dei piani riflettenti nei diversi cristalli e raggiungere preziose notizie sulla costituzione di questi.

Difatti, se consideriamo ad esempio un cristallo appartenente al sistema cubico, varie disposizioni di elementi possono rendere conto delle sue proprietà cristallografiche. Possiamo supporre che gli elementi sieno o disposti ai vertici dei cubi (fig. 38), o disposti ai vertici e al centro delle faccie del cubo (fig 39), il che si dice *cubo centrato*. Possiamo del pari considerare come piani riflettenti i piani: (1, 2, 3, 4, V), I, III, IV, VI) ecc. la cui distanza è a se lo spigolo del cubo è $2a$; o i piani (1, 3, 5, 7), i piani paralleli passanti per (IV, VI) ecc., il cui intervallo è $\frac{a}{\sqrt{2}}$, o infine il piano (2, 4, 7), il piano parallelo per il vertice 1 ecc., del quale la distanza è $\frac{2a}{\sqrt{3}}$ (fig. 40).

Le esperienze di Bragg, padre e figlio, hanno permesso di avere su questi diversi sistemi di reticolo delle notizie precise. Gli è così che i cristalli

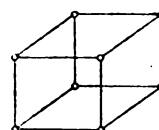



Fig. 38. — Gli atomi di un cristallo del sistema cubico.

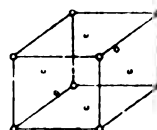



Fig. 39. — Gli atomi di un cristallo « cubo centrato ».

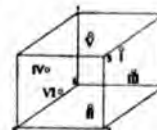



Fig. 40. — I piani riflettenti di un cubo centrato.

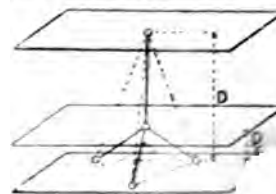
di silvina e di salgemma, benchè dello stesso sistema cristallino, sono formati l' uno da elementi dispcsti ai vertici soltanto, l'altro da elementi ai vertici e nel mezzo della faccia.

I diversi elementi sembrano riflettere tanto più fortemente quanto più elevato è il loro peso atomico. Nel cloruro di potassio, nel quale gli atomi cloro e potassio sono presso a poco dello stesso peso atomico, i due costituenti intervengono egualmente. Al contrario nel cloruro di sodio, ove il cloro la vince sul sodio, il cloro predomina e non si osservano che gli effetti prodotti dal suo reticolo

Per il diamante si è visto che, contrariamente alla presunzione di un reticolo semplice, vi sono due serie di piani irregolarmente distanti, gli intervalli essendo successivamente 1 e 3 (ciò che nello spettro si traduce nella scomparsa dello spettro di secondo ordine). Per render conto di questo fatto i signori Bragg suppongono che gli atomi di carbonio formino ciascuno il centro di gravità di un tetraedro regolare del quale i tre atomi vicini occupino i vertici, e che i piani riflettenti sieno: il piano passante per i tre atomi che formano la base del tetraedro, il piano parallelo passante per l'atomo occupante il centro di gravità e il piano parallelo comprendente il quarto vertice (fig. 41).

Fig. 41. — La disposizio[illegible] gli atomi di carboni[illegible] diamante, secondo B[illegible]

E' curioso che si ritrovi così sperimentalmente la disposizione tetraedrica del carbonio imposta [illegible] parte da considerazioni chimiche.

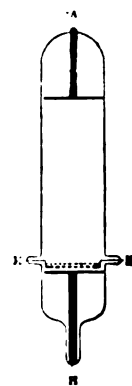
Interessanti osservazioni sono anche state fatte riscaldando il [illegible] Questo si dilata e corrispondentemente apparisce aument[illegible] dei piani riflettenti.

VII. — *Elettro-ottica.*

1. *L'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman.* — La ricerca di un effetto del campo elettrico sulla natura della luce emessa da una sorgente posta in esso era stata tentata da molti sperimentatori fin dal tempo della scoperta fatta da Faraday del primo fenomeno magneto-ottico. L'effetto del campo magnetico, scoperto da Zeeman nel 1896, aveva mostrato l'esistenza di cariche elettriche oscillanti nei vibratori luminosi, secondo le previsioni della teoria elettromagnetica della luce: dopo quello di Zeeman era quindi da attendersi un fenomeno analogo nel campo elettrico.

Le ricerche sperimentali avevano avuto sempre esito negativo, per la difficoltà di stabilire un campo elettrico intenso nei gas luminescenti che sono ionizzati.

D'altra parte alcune considerazioni teoriche del Voigt portavano al risultato errato che un effetto del campo elettrico dovesse essere talmente piccolo che probabilmente non sarebbe stato possibile osservarlo.

Nello scorso anno si ebbero tentativi fortunati dei quali dobbiamo in questa nostra cronaca annuale tener conto. Ci serviremo di *memorie* e *note* originali, ma principalmente di un articolo del prof. A. Lo Surdo pubblicato nella bella rivista « L'Elettrotecnica » num.° del 5 Ottobre 1914.

J. Stark è riuscito recentemente a stabilire un campo elettrico molto intenso entro un gas luminescente, ed ha potuto osservare che le righe luminose nello spettro del gas si decompongono in elementi di luce polarizzata, analogamente a quanto avviene nel fenomeno Zeeman.

Il gas soggetto all'esperienza è contenuto in un tubo di vetro cilindrico (fig. 42) nel quale la pressione viene ridotta molto bassa mediante una pompa pneumatica a mercurio. Nel tubo si trovano tre elettrodi di alluminio a forma di disco. L'elettrodo H è a breve distanza dall'elettrodo K: quest'ultimo è attraversato da forellini di circa un millimetro di diametro. I due elettrodi vengono collegati cogli estremi di una batteria P (fig. 43) di molti piccoli accumulatori, K coll'elettrodo positivo, H col negativo: tra K e K si stabilisce così una differenza di potenziale di circa 3500 volt. La distanza fra gli elettrodi è piccola e quindi il gas

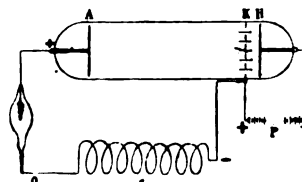



Fig. 42.

Fig. 43.

compreso fra di essi si trova in un campo elettrico molto intenso: il rapporto fra la caduta di potenziale e la distanza fra gli elettrodi dà l'intensità del campo, che nelle prime esperienze di Stark era di 18.000 volt per centimetro.

La pressione del gas è ridotta così piccola che, se gli elettrodi fossero lontani come nella fig. 44, la scatola nel tubo presenterebbe uno spazio oscuro catodico (*H*, fig. 44) lungo 5-10 cm. Ma gli elettrodi sono molto vicini, e allora nel breve spazio fra essi compreso non si produce ionizzazione sufficiente per il passaggio della scarica, probabilmente perchè gli elettroni sotto l'azione del campo nel breve percorso fra *H* e *K* non acquistano l'energia necessaria per causare, nelle collisioni cogli atomi neutri, la formazione di ioni. Lo Stark collega gli elettrodi *A* e *K* col secondario *S* di un rocchetto di Ruhmkorff, inserendovi anche un tubo valvola *V*, che lascia passare la scarica solo quando *K* è catodo ed *A* è anodo.

Fig. 44

Gli atomo-ioni positivi, che sono secondo Stark vibratori luminosi, attratti dal catodo *K* passano attraverso i forellini di questo elettrodo ed entrano nello spazio tra *H* e *K* dove è stabilito il campo elettrico e là ne subiscono l'azione, che si risolve in una modificazione dei moti periodici di quei sistemi, e quindi delle frequenze delle radiazioni emesse.

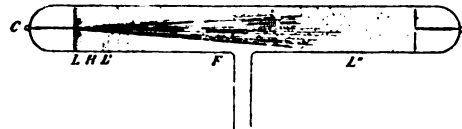
I vibratori luminosi entrando nello spazio tra *H* e *K* vi producono ionizzazione; si stabilisce allora tra questi due elettrodi una corrente non autonoma, che cessa quando non penetrano questi atomo-ioni.

L'effetto di questa corrente è di diminuire, in modo difficile a determinarsi, l'intensità del campo elettrico, la quale non si può supporre nemmeno costante, poichè variano le radiazioni positive, i raggi canale, che penetrano in esse. Per osservare l'effetto basta analizzare con uno spettroscopio la luminescenza della regione fra *H* e *K*. Ogni variazione di frequenza di una radiazione corrisponde ad uno spostamento della riga nello spettro, e se il campo complica il moto periodico in modo che secondo le diverse direzioni esso produce una diversa variazione di frequenza, si ha una scomposizione della riga di luce naturale in righe di radiazioni polarizzate.

Lo Surdo ha pensato che in ogni tubo di scarica, davanti al catodo si trovano naturalmente realizzate le condizioni che lo Stark ha ottenuto con un artificio ingegnosissimo. Vi si trovano i vibratori ed intenso è il campo elettrico.

Quando la scarica passa attraverso un gas a pressione bassa essa prende il seguente aspetto caratteristico. Nel tubo della fig. 44 l'elettrodo *A* fa da anodo, quindi è in comunicazione col polo positivo della macchina elettrica, o di un elettromotore ad alta tensione, e *C* è il catodo.

Sulla superficie del catodo vi è uno strato *L* di luminosità, detto il primo strato negativo, subito dopo in *H* uno spazio relativamente oscuro che prende il nome di Hittorf-Crookes, e al di là dello spazio oscuro una regione luminosa *L'* detta il secondo strato di luce negativa: procedendo verso l'anodo si trova un altro spazio oscuro *F* che prende il nome di Faraday, oltre il quale finalmente vi è una colonna luminosa *L"* che raggiunge l'anodo e che si chiama la colonna positiva.

Davanti al catodo si trova un fascio di tre qualità di raggi: i catodici formati da corpuscoli negativi lancianti a grande velocità, normalmente alla superficie del catodo, i raggi positivi diretti da atomi-positivi che si avvicinano al catodo; ed i raggi positivi retrogradi

da atomi-ioni che invece si allontanano, si muovono cioè per inerzia contro la forza che tende a portarli verso il catodo. La emissione della luce nel fascio è dovuta agli atomi-ioni dei raggi positivi e anche ai sistemi neutri dopo la collisione colle particelle radianti.

La distribuzione del potenziale in un tubo di scarica si può determinare mediante sonde esploratrici spostabili dentro il tubo. Con questo metodo si potè stabilire che quasi tutta la caduta di potenziale che si ha fra gli elettrodi è concentrata nella regione che va dal catodo al limite fra lo spazio di Hittorf-Crookes e il secondo strato di luminosità negativa, regione che per brevità si chiamerà spazio oscuro. Là dunque il campo elettrico è intenso ed in esso vi si trovano i vibratori dei raggi positivi ed i sistemi neutri eccitati dalla collisione coi corpuscoli. Si hanno cioè le condizioni necessarie per osservare l' effetto del campo elettrico sulla emissione delle radiazioni, effetto che si risolve in una modificazione delle righe nello spettro, come nel caso del fenomeno di Zeeman.

La disposizione sperimentale che ha servito al Lo Surdo per le prime ricerche è rappresentata nella fig. 45. *S* è uno spettroscopio di Kirchhoff a quattro prismi, *AC* un tubo con due elettrodi, disposto in tal modo che sul prolungamento dell' asse del collimatore che porta la fenditura *F* si trova lo spazio oscuro catodico *H*. La lente *L*, un obiettivo Zeiss, proietta l'immagine di questo spazio oscuro sulla fenditura. Per fotografare lo spettro il cannocchiale di osservazione venne sostituito con una camera *M* munita di obiettivo.

Fig. 45.

Tra *H* e *L* si colloca opportunamente un prisma birifrangente o un nicol, non segnati nella figura. Il prisma birifrangente si può disporre in modo che la lente proietti due immagini distinte sulla fenditura, una formata da vibrazioni parallele al campo elettrico, l'altra da vibrazioni perpendicolari; in corrispondenza sulla lastra si fotografano due spettri distinti. Se invece si mette un nicol, allora passano vibrazioni polarizzate in una sola direzione: ruotando il nicol si possono lasciare passare o quelle parallele o le altre perpendicolari al campo elettrico.

I tubi avevano dapprima forma simile a quella della figura 44, poi venne trovato vantaggioso diminuire la sezione del catodo *C*, come è indicato nella fig. 46. Si possono vantaggiosamente usare anche nella forma della fig. 47.

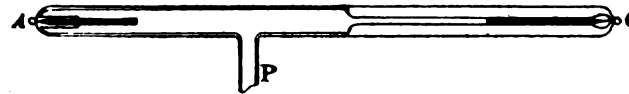



Fig. 46.

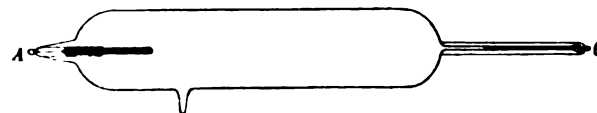



Fig. 47.

Per osservare l'effetto in direzione perpendicolare a quella del campo elettrico, bisogna disporre il tubo in un piano normale all'asse del collimatore, poichè l'asse del tubo segna approssimativamente la direzione del campo elettrico nello spazio oscuro, quando il catodo è piano e riempie completamente la sezione.

Per osservare l'effetto nella direzione del campo elettrico bisognerebbe disporre il tubo coassialmente al collimatore. Allora si presenterebbe l'inconveniente dianzi accennato, e cioè che ogni punto della fenditura sarebbe illuminato da tutto lo spazio oscuro, quindi da regioni in cui il campo ha valori diversi: e vi arriverebbe anche la luminosità delle altre regioni del tubo. Si ovvia facilmente a questo inconveniente inclinando il tubo di un piccolo angolo sull'asse del collimatore (fig. 48), e facendo in modo che sulla fenditura vada solo la luce della porzione del fascio positivo che sta immediatamente avanti al catodo.

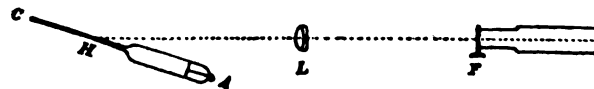



Fig. 48.

Notevoli risultati si sono avuti dalle osservazioni fatte sulle righe spettrali emesse dall'idrogeno. Queste righe appartengono ad una serie spettrale, quella di Balmer, e cioè ad una successione illimitata e regolare nella quale i termini successivi, dal rosso verso il violetto, diventano sempre più deboli, si avvicinano, e tendono ad un limite finito.

La serie di Balmer si può rappresentare colla formola:

$$\frac{1}{\lambda} = a - \frac{4a}{n^2}$$

che ci dà le lunghezze d'onda delle righe di questa serie: a è una costante ed n un parametro che posto uguale ad 1 e 2 ci darebbe valori non interpretabili. Per $n = 3, 4, 5, 6, \ldots$ la formola ci dà le lunghezze d'onda rispettivamente dei termini 1, 2, 3, 4,... cioè delle righe H_α (la C di Fraunhofer nel rosso), H_β (la F, verde azzurra), H_γ (violetta), H_δ (estremo violetto), ecc.

Nella prima memoria lo Stark dava la seguente forma di scomposizione per le righe H_β e H_γ.

Entrambe le righe presentavano qualitativamente la stessa forma di scomposizione in cinque elementi polarizzati rettilineamente: due esterni di vibrazioni parallele al campo elettrico e tre interni di vibrazioni perpendicolari. Lo scarto fra le componenti esterne per un campo elettrico di 13.000 volt per cm. era di 5,2 Angstrom per la H_γ e di 3,6 per la H_β.

Lo Stark in base a queste osservazioni ed a quelle

sulla scomposizione di alcune righe dell' elio, credette di potere concludere che:

Le righe di una stessa serie mostrano lo stesso effetto nel campo elettrico, per il numero delle componenti, la direzione di vibrazione, e le intensità relative.

Applicando il suo metodo Lo Surdo ha scoperto che tale conclusione è errata. Le prime prove fotografiche permisero già di stabilire che due righe dell' idrogeno, la H_β e la H_γ, appartenenti alla stessa serie, quella di Balmer, presentano diverse forme di scomposizione: questo fenomeno fornisce il *primo esempio di una differenziazione qualitativa fra le varie righe di una serie.*

Il diverso comportamento di due righe dell' idrogeno mostrava l' opportunità di estendere l' indagine alle altre righe della serie.

Il prof. Puccianti ha studiato la scomposizione della riga rossa H_α che si presenta in tre componenti: le solite due esterne di vibrazioni parallele al campo elettrico, ed una interna di vibrazioni perpendicolari.

Lo Surdo ha studiato, servendosi dello spettrografo, la quarta riga della serie di Balmer, la H_δ, che è all' estremo violetto.

Nella presente tabella è riassunto il comportamento delle prime quattro righe della serie di Balmer, in relazione al numero d' ordine della riga nella serie, e al valore corrispondente del parametro n.

RIGHE	H_α	H_β	H_γ	H_δ
λ	6562.1	4860.7	4340.1	4101.2
n	3	4	5	6
Num. tot. delle componenti	3	4	5	6
Numero d' ordine	1	2	3	4
Componenti a vibraz. norm.	1	2	3	4
Aspetto delle righe . . .				

Questo comportamento ha condotto il Lo Surdo ad enunciare come probabile la seguente legge di regolarità, della quale è evidente l' importanza:

« *Il numero d' ordine di una riga nella serie di Balmer coincide col numero delle componenti interne di vibrazioni perpendicolari al campo elettrico, ed il numero totale delle componenti coincide col valore del parametro* n ».

Colla disposizione indicata avanti è facile osservare la luce secondo una visuale lievemente inclinata sulla direzione del campo elettrico, secondo la quale evidentemente l'effetto si presenta come se fosse in direzione parallela.

Era già da aspettarsi che le componenti esterne dell'effetto trasversale mancassero in questa direzione, poichè essendo costituite da vibrazioni parallele al campo elettrico la propagazione in questo caso dovrebbe avvenire per onde longitudinali. E l'esperienza ha naturalmente confermata questa previsione.

Per la H_γ si presenta una tripla di luce naturale, e per la H_β una doppia che hanno la posizione occupata dalle componenti interne dell'effetto trasversale. Queste si devono considerare come originate dalle stesse oscillazioni che producono la tripla interna della H_γ e la doppia interna della H_β nell'effetto trasversale.

Anche Stark e Wendt hanno trovato risultati analoghi per la H_γ e per alcune righe dello spettro dell'elio utilizzando una disposizione diversa da quella del Lo Surdo.

2. Notevole ricerca sull'argomento è quella teorica e sperimentale del prof. Garbasso sull'azione simultanea di un campo elettrico e magnetico.

Secondo la teoria del Voigt il fenomeno di Zeeman e quelli di Stark e di Lo Surdo — trova il Garbasso — risultano semplicemente sopraposti.

Non è facile verificare un simile resultato. Perchè sebbene nei tubi di Lo Surdo la luminosità della scarica sia maggiore che in quelli dello Stark, essa è pur sempre assai piccola, mentre se si vuol essere in grado di constatare un effetto di tipo Zeeman bisogna ricorrere ad apparecchi di grande potere risolutivo, ad apparecchi che suppongono l'uso di sorgenti relativamente intense.

Ora, fra tutte le righe dello spettro dell'idrogeno, la sola H_α sembra suscettibile di esame; perchè nei tubi di Lo Surdo è più luminosa e più fine di ogni altra e perchè presenta più spiccato il fenomeno di Zeeman. Ma a questa riga la teoria del Voigt non è più applicabile.

Si può pensare però che il resultato al quale il Garbasso è pervenuto circa la sovrapposizione sia generale: e che si verifichi anche per la H_α.

L'esperienza effettuata dallo stesso prof. Garbasso ha confermate queste previsioni.

VIII. — *Conducibilità elettrica.*

1. *I superconduttori.* — Studiando la resistenza dei metalli alle temperature che si possono ottenere coll' elio liquido, Kamerlingh-Onnes era arrivato a prevedere che quella del mercurio sarebbe ancora facile da misurare a 4°,25 K. (assoluti giacchè la lettera K che qui usiamo è la iniziale della parola Kelvin) ma diminuirebbe dopo in modo da diventare trascurabile a 2° K. L' esperienza ha verificata la previsione quanto alle temperature estreme, ma nello stesso tempo ha messo in rilievo il fatto inatteso che la resistenza scompare in modo brusco ad una temperatura che è stata chiamata *di caduta*. Il mercurio a 4°,19 K, (temperatura di caduta) passa in modo discontinuo in un nuovo stato caratterizzato da una estrema mobilità della elettricità. Kamerlingh-Onnes ha chiamato questo stato nel quale si possono mantenere correnti in un conduttore senza forza elettromotrice apprezzabile, *stato superconduttore*.

In un filo sottile di mercurio lungo un metro, ad 1°,7 K. Kamerlingh-Onnes ha potuto far passare una corrente della densità di quasi 1000 amp : mm.^{2} senza che potesse accorgersi di una differenza di potenziale alle due estremità (limite di precisione 0,03 . 10^{-6} volta) e senza che per conseguenza si sviluppassero traccie di calore.

Dividendo la differenza di potenziale limite per l' intensità della corrente si arriva al limite superiore di ciò che Kamerlingh-Onnes ha chiamato provvisoriamente *resistenza microresiduale* del superconduttore.

Pel filo di mercurio al quale si è più sopra accennato essa è dell' ordine del miliardesimo della sua resistenza alla temperatura ordinaria.

Lo stato di superconduttività di un conduttore non è limitato dalla sola temperatura, ma anche dalla densità di corrente. Per ogni temperatura esiste, secondo Kamerlingh-Onnes una *densità di soglia* (differente probabilmente da conduttore a conduttore) al disotto della quale non vi ha alcuna differenza di potenziale apprezzabile. Essa è piccolissima a temperature poco inferiori a quelle di caduta, ma diviene considerevolissima quando si lavora a temperature notevolmente inferiori. Per tal modo si può a queste temperature caricare un circuito con una corrente assai forte senza che perda il suo carattere di superconduttore.

2. *Azione del campo magnetico sulla resistenza elettrica.* — Si sa — e anche nel precedente *Annuario*, p. 104, ne parlammo a proposito di un lavoro di C. W. Heaps — che l'azione del campo magnetico si fa ben sentire sulla resistenza elettrica di un conduttore. Grande specialmente sul bismuto, tanto che su di essa è basato un metodo di misura del campo magnetico, questa azione riesce ben sensibile in altri metalli, tanto se la corrente circola nel conduttore in direzione parallela, quanto se in direzione perpendicolare al campo magnetico. Per questo ultimo uso tale azione suol chiamarsi, secondo Nernst, effetto Hall longitudinale, l'effetto Hall propriamente detto (trasversale) consistendo in una rotazione per effetto del campo magnetico delle linee equipotenziali di una corrente posta in direzione perpendicolare al campo (rotazione la quale porta alla manifestazione di una f. e. m. trasversale al conduttore percorso dalla corrente).

Nella direzione parallela l'azione del campo consiste in un aumento di resistenza; nella direzione perpendicolare, per molte sostanze (bismuto, cadmio, zinco, mercurio, carburo, argento, oro, rame, stagno, palladio, piombo, platino, tantalio) è stato trovata corrispondente ad un aumento (effetto Hall longitudinale positivo), mentre che per i metalli ferromagnetici (ferro, acciaio, nichel, cobalto) è stata trovata in generale corrispondente ad una diminuzione (effetto Hall longitudinale negativo). Più precisamente nella direzione perpendicolare, in certi campioni di ferro e nel nichel, l'effetto Hall longitudinale con campi deboli è positivo; va crescendo col campo fino ad un massimo, oltre il quale decresce e poi si annulla; con campi più intensi diventa negativo. Nel cobalto e in altri campioni di ferro si riscontra effetto negativo fino dalle prime misure coi campi più deboli.

Il dott. Ottavio Bonazzi ha creduto conveniente studiare — forse quando intraprese la ricerca non gli era noto il lavoro di C. W. Heaps — l'effetto Hall longitudinale in una delle note leghe magnetiche scoperte da Heusler e delle quali più volte si scrisse su questo *Annuario* per l'importanza scientifica grande da esse presentata, in quanto, costituite da tre metalli non ferromagnetici (rame, manganese, alluminio), hanno spiccate proprietà ferromagnetiche. La composizione della lega studiata dal Bonazzi era la seguente Cu 72; Mn 18; Al 10 e conferiva alla lega stessa proprietà magnetiche molto spiccate.

Le due misure hanno portato a stabilire per la lega la

esistenza dell' effetto Hall longitudinale negativo (anche Heaps era giunto alla stessa conclusione). La diminuzione di resistenza appariva gradualmente maggiore per campi magnetici via via più intensi. Col campo massimo raggiunto di 30.000 gauss la diminuzione di resistenza nel rocchettino di lega usato importa 0,6 ohm, corrispondente ad una diminuzione relativa di $5,4 \cdot 10^{-3}$.

Sull' argomento della variazione di resistenza per effetto di un campo magnetico dobbiamo registrare un altro lavoro.

La grande variazione di resistenza del bismuto nel campo magnetico può essere messa in relazione coll' alto valore della sua suscettibilità specifica ($-1,40 \cdot 10^{-6}$) e perciò, essendosi scoperto dall' Owen che la grafite ha una suscettibilità ancora maggiore, è nata spontanea l' idea che per analogia essa presenti un forte aumento di resistenza nel campo magnetico.

D. E. Roberts si è proposto di indagare sulla attendibilità di tale previsione.

La grafite è una delle forme allotropiche del carbonio. Si presenta in cristalli o frammenti di cristalli esagonali, facilmente sfaldabili secondo la base. La sua conducibilità termica in direzione perpendicolare all' asse è elevata (pressochè uguale a quella del mercurio) e la resistenza elettrica varia molto a seconda dei saggi (fra $12 \cdot 10^{-4}$ e $0,5 \cdot 10^{-4}$ ohm/cm.^{3}).

Il Roberts ha sperimentato su campioni di grafite di varia provenienza, ma i risultati migliori sono stati ottenuti con una determinata qualità di grafite di Ceylon. Dalle lamine di sfaldatura secondo la base dei cristalli sono stati ricavati i saggi in forma di bacchettine coll' asse perpendicolare all' asse del cristallo che coincide colla direzione della massima suscettibilità magnetica.

Mantenendo costante la temperatura (18°) e facendo crescere il campo da 0 a 50 chilogauss, si sono verificati aumenti notevolissimi della resistenza.

Il Roberts ha anche studiato l' azione delle temperature operando alle temperature di $-179°$, 0°, $+18°$, $+95°$ e $+179°$, constatando un aumento della resistenza al crescere della temperatura.

Dall' azione combinata dell' aumento del campo e dell' aumento della temperatura ha potuto rilevare che *l' aumento di resistenza prodotto dal campo è tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura.*

Si sa che la variazione di resistenza del bismuto sotto

l' azione del campo magnetico è applicata nel noto metodo della spirale di bismuto alla misura dei campi magnetici. Orbene, il Roberts esprime l' opinione che la grafite non possa ugualmente servire in conseguenza:

1.° della struttura non ben definita e della grande varietà dei risultati che presentano i diversi saggi di grafite;

2.° della poca resistenza meccanica del materiale;

3.° del piccolo valore della resistenza elettrica di una bacchetta di grafite in confronto con quella delle spirali di bismuto attualmente usate per la misura dei campi magnetici.

IX. — *Strumenti.*

1. *Galvanometro ad ago mobile esente dalle perturbazioni magnetiche.* — Il prof. Puccianti si è proposto il problema seguente:

Sospendere un ago magnetico in modo che l' azione di una corrente elettrica circolante in prossimità possa produrre la rotazione di uno specchietto o indice ad esso collegato, mentre una simile rotazione non sia prodotta da variazioni in intensità e direzione del campo magnetico sensibilmente uniforme, in cui esso è immerso. Ha poi pensato di risolverlo soddisfacendo approssimativamente a queste due vie di soluzione assieme.

1.ª) Rendere l' asse magnetico dell' ago esattamente verticale, cioè esattamente parallelo all' asse di rotazione del sistema sospeso (si capisce senza farlo coincidere con esso). Allora, siccome un magnete contiene una quantità totale di magnetismo esattamente nulla, sarebbe nullo pure il momento risultante rispetto a quel certo asse delle forze esercitate da un qualunque campo uniforme, mentre l' azione di spire percorse da corrente su ciascun polo eserciterebbe un momento proporzionale alla intensità di questa.

2.ª) Rendere l' ago perfettamente libero di girare (o come si dice folle) intorno a un punto del sistema di torsione munito dello specchio o dell' indice; a un punto dico qualunque ma distante dall' asse magnetico dell' ago si disporrebbe nel piano verticale passante per la direzione del campo, e seguirebbe, senza comunicarle al sistema di torsione, le variazioni di orientazione di questo piano.

Così ha potuto realizzare uno strumento che è rappresentato in ischema nella figura 49.

Un sistema rigido leggiero solidale collo specchietto S

è appeso a un punto fisso P mediante un filo di quarzo F. A un certo punto laterale di questo sistema (distante di un braccio b dal prolungamento del filo) è appeso, mediante un altro filo di quarzo assai più sottile F′, l'ago magnetico M per uno dei suoi estremi polari. Quest'ago pende dunque quasi verticalmente in mezzo al piccolo spazio lasciato tra due rocchetti che hanno l'asse normale al piano della figura, e passante per uno dei poli. Il peso dell'ago magnetico è bilanciato dal contrappeso C o dal peso stesso dello specchietto S, che in questo caso viene spostato verso sinistra. Il modo di funzionare dello strumento è manifesto. Se si manda la corrente nei due rocchetti in modo che circoli concordemente, l'ago sarà sollecitato in direzione normale al piano della figura, e il sistema C S roterà, e la nuova posizione di equilibrio sarà determinata dall'eguaglianza del momento della forza elettromagnetica al momento della reazione elastica del filo F.

Fig. 49.

Per smorzare le oscillazioni viene attaccato al sistema una foglia di mica sottile, e posto vicino ad essa un piano fisso.

Il risultato fu conforme alle previsioni: lo strumento funzionava regolarmente da galvanometro, ed era praticamente insensibile alle perturbazioni del tranvai elettrico, che passa a una trentina di metri di distanza dal gabinetto di lavoro del Puccianti, e che impedisce addirittura nel gabinetto di fisica l'uso degli ordinari galvanometri ad ago mobile e limita anche quello del galvanometro corazzato.

2. *Elettrometri sotto pressione.* — C. E. Guye ed A. Tcherniavsky indicano per la misura di alti potenziali l'uso di elettrometri sotto pressione.

Quando si tratta di misurare potenziali elevati, il fenomeno dei pennacchi diviene intenso verso i 40000 volta e può causare perturbazioni gravi nelle misure. Gli autori hanno pensato che vi sarebbe interesse ad effettuare le misure sotto pressione. In tali condizioni si ha un certo

numero di vantaggi. Innanzi tutto le armature possono essere avvicinate; l'ionizzazione per collisione è diminuita nel gas a parità di campo elettrico; la velocità di diffusione dei ioni è resa più debole; la ricombinazione dei ioni presenti è aumentata. Questi tre ultimi effetti hanno per conseguenza di sopprimere i pennacchi e per conseguenza il vento elettrico; infine in ogni unità di volume del gas la concentrazione ineguale in ioni positivi e negativi risultante dalle mobilità ineguali è resa minore.

L'elettrometro impiegato è del tipo Braun; l'ago di 18 cm.² di superficie su ogni lato può spostarsi innanzi ad una scala graduata in gradi; quest'ago è introdotto in una scatola di bronzo che può sopportare una forte pressione, la scatola comunica con un tubo in acciaio nell'interno del quale passa l'asta che supporta il sistema elettrometrico. L'isolamento di quest'ultimo è costituito da un sistema particolare di tubi di vetro coassiali. L'azione compensatrice della repulsione elettrostatica si fa con pesi conosciuti posti su una appendice fissata sulla parte inferiore dell'ago. Per ottenere una pressione considerevole nell'apparecchio, una bombola di gas liquefatto è messa in comunicazione con altra vuota collegata con un manometro e colla scatola di bronzo formante la gabbia dell'elettrometro; quest'ultima bombola ha un volume parecchie volte più grande di quello della scatola e serve da serbatoio regolatore per mantenervi una pressione costante.

L'elettrometro è stato graduato con comparazione con un elettrometro Bichat e Blondlot.

Se quando il sopraccarico è costituito da un peso P l'equipaggio mobile devia d'un certo angolo, essendo portato ad un potenziale V; e se quando il sovraccarico è P' devia di un medesimo angolo per un potenziale V', è facile vedere che V' sta a V sul rapporto di $\sqrt{\frac{P'}{P}}$.

In conseguenza, basterà di scegliere il carico quadruplo per potere misurare potenziali due volte più grandi per uguali deviazioni dell'ago.

Entro larghi limiti le costanti dell'elettrometro sono indipendenti dalla variazione di pressione del gas, il che esonera da misure di pressione.

VI. - Elettrotecnica

per il prof. ing. G. Giorgi in Roma e per il prof. B. Dessau in Perugia

I. — *Trazione elettrica.*

In questa rubrica diamo conto dei progressi compiuti nella trazione elettrica dal 1.° luglio 1913 al 30 giugno 1914.

Locomotive per la Norfolk and Western Railway, presso Norfolk (U. S. America), sono state messe in opera dalla compagnia Westinghouse con un sistema finora nuovo nelle applicazioni, perchè ricevono corrente monofase a 11.000 volt, e per mezzo di un convertitore rotante la trasformano in corrente trifase che alimenta i motori. Questi ultimi sono da 1000 hp ciascuno. Di qui risulta che anche in America si cominciano ad apprezzare i vantaggi del motore trifase.

Locomotive di grande potenza sono state sperimentate dalla General Electric Co. in America, alcune animate con 4 motori a repulsione, altre con lo stesso sistema delle Westinghouse testè descritte. Sono in corso gli esperimenti comparativi.

Butte, Anaconda and Pacific Railway. — È stata equipaggiata a corrente continua a 2400 volt. La linea è lunga 50 km, ed è servita da treni che pesano fino a oltre 3000 tonnellate.

Chemins de fer du Midi (Francia). — È stata completata l'installazione per l'esercizio a corrente monofase delle linee Tarbes-Pau, Lourdes-Pierrefitte, Perpignan-Villefranche. L'alimentazione è fatta con filo aereo a catenaria, a 12.000 volt e 16 periodi.

Ferrovia del Loetschberg. — È in regolare funzionamento, e i risultati d'esercizio raccolti corrispondono alle

previsioni. Vi sono ora 13 locomotive, parte di Brown-Boveri, parte di Oerlikon, ciascuna capace di 3000 hp per un' ora, alla velocità di 50 km/h, e capace della velocità massima di 80 km/h. La corrente è monofase a 15.000 volt, e la presa è con due pantografi per locomotiva.

Ferrovie suburbane di Parigi della rete dello Stato. — Sono stati equipaggiati a trazione elettrica alcuni nuovi tronchi, prescegliendo il sistema a corrente continua a 600 volt.

Ferrovie retiche (Engadina). — Sono stati equipaggiati a trazione elettrica monofase a 11.000 volt i tronchi fra Bevers, Schulz e St. Moritz, e quello fra Samaden e Pontresina; in tutto 62 km. Le locomotive sono da 300 hp a 28 km/h.

Esperimenti col sistema Ward-Leonard, consistente nell' uso di un motore generatore a bordo del treno, e modificato da Legouez, sono stati intrapresi sulla metropolitana di Parigi. Non sono ancora noti i risultati.

Ferrovia della Lapponia. — Il governo svedese ha applicato la trazione elettrica sopra 129 km della ferrovia della Lapponia, e precisamente tra Riksgraensen e Kiruna. La trasmissione è fatta dalle cadute del Forjus, le quali hanno acqua sufficiente per 250.000 kw se occorre; si compie su una distanza di 120 km. La trazione è fatta col sistema monofase a 15.000 volt e 15 periodi. Il maggior servizio della linea è per trasporto di minerali.

Elettrificazione del tunnel di Montréal delle ferrovie canadesi del Nord. — È stata fatta col sistema a corrente continua, a 2400 volt, con 6 locomotive. La lunghezza del tunnel è di 5 km. G. G.

II. — *Telegrafia e telefonia senza filo.*

La produzione di onde, che fossero continue e costanti o almeno mantenessero approssimativamente questo carattere durante un periodo di tempo non troppo breve, è tuttora il problema, che più di ogni altro concentra su di sè gli sforzi degli studiosi nel campo della telegrafia senza filo. Alle varie soluzioni, che di questo problema furono date o proposte, il Marconi ne ha aggiunta una, di cui egli stesso ha fatto la descrizione in una conferenza

letta davanti all' Accademia dei Lincei. L' organo essenziale della disposizione creata all' uopo dall' illustre inventore è simile tuttora a quell' interruttore rotativo che attualmente trovasi in uso in tutte le stazioni di primo ordine impiantate dalla Compagnia Marconi. Come i lettori dell' *Annuario* ricorderanno, quest' interruttore consiste in un disco metallico isolato munito di prominenze metalliche fissate a regolari intervalli sulla sua periferia e perpendicolari al suo piano. Il disco è fatto girare a grande velocità, mediante un apposito motore, fra altri due dischi distanziati quel tanto che occorre perchè le prominenze predette possano passare fra di essi senza toccarli. Ogni qualvolta una coppia delle prominenze si trova di fronte ai dischi esterni, il circuito si stabilisce e si generano così delle oscillazioni distribuite in serie, che sono ciascuna di brevissima durata, ma si succedono ad intervalli di tempo esattamente uguali. Si potrebbe pensare a rendere piccolo l' intervallo fra due serie in confronto colla durata di ciascuna di esse, sia aumentando la velocità di rotazione del disco, sia riducendo la distanza tra le sporgenze successive; ma l' una e l' altra via sono chiuse da difficoltà tecniche insormontabili.

Invece di ciò, il Marconi ha pensato di montare sopra un medesimo asse di rotazione un certo numero di quei dischi adibiti ad altrettanti circuiti oscillanti, che vengono caricati da una medesima macchina. I dischi sono fissati in modo che i rispettivi circuiti entrano in funzione successivamente a regolari intervalli l' uno dopo l' altro. Regolando allora opportunamente la velocità di rotazione si può fare in maniera che l' intervallo fra il principio della scarica in un sistema ed il principio di quella nel sistema successivo riesca esattamente uguale al periodo d'oscillazione, o ad un piccolo multiplo intiero del periodo d' oscillazione del filo aereo o del circuito intermedio. Ciascuna serie di oscillazioni si sovrappone allora in parte a quelle successive e, data la concordanza di fase, tutte si sommano in una successione indefinita di oscillazioni praticamente costanti. Delle disposizioni speciali, che sarebbe troppo lungo descrivere qui, assicurano che ciascuna scarica cominci esattamente in concordanza di fase con quelle precedenti.

Riguardo a questo sistema di produzione di onde continue, il Marconi ebbe a riferire nella sua conferenza che esso era il solo, che la Commissione tecnica nominata dal

Governo inglese per lo studio della radiotelegrafia a grande distanza avesse visto applicato con successo per lunghe distanze. Dal canto suo anche l'alternatore ad altissima frequenza inventato da Goldschmidt, di cui abbiamo esposto il principio nel volume precedente dell'*Annuario*, è stato oggetto di prove continue specialmente nella stazione creata appositamente presso Hannover, e non tarderà certamente a farsi valere nel campo pratico.

*

I sistemi odierni di generatori di onde per le comunicazioni a grandi distanze dànno tutti delle frequenze assai più basse, ossia forniscono delle onde molto più lunghe di quanto si usava ai primordi della telegrafia senza filo. In particolare sarebbe impossibile, almeno per ora, che un alternatore del tipo Goldschmidt, il quale produce senz'altro quelle correnti alternate ad alta frequenza che sono le oscillazioni elettriche, arrivasse a quelle frequenze elevatissime. Fortunatamente però, ciò non è neanche necessario. Dieci anni or sono, si credeva bensì generalmente che la radiotelegrafia avesse bisogno di una frequenza di almeno 100000 periodi al minuto secondo. Ma l'esperienza acquistata nelle trasmissioni a grandi distanze ha dimostrato, che le frequenze superiori a 40000 offrono un rendimento assai minore delle frequenze più basse, e che, a parità di energia, si può corrispondere a distanze assai maggiori per mezzo di onde lunghe dieci o più chilometri che per mezzo di onde di un chilometro di lunghezza. Nello stesso tempo, colle onde continue la sintonia tra gli apparecchi trasmettitore e ricevitore è stata portata a tale punto, che rimangono impercettibili delle onde, la cui lunghezza differisce soltanto di 1/2 per cento da quella per la quale il ricevitore è stato accordato.

In quanto all'influenza, che le condizioni atmosferiche esercitano sulla trasmissione dei segnali radiotelegrafici, A. H. Taylor, della stazione radiotelegrafica di Grand Forks negli Stati Uniti, ha osservato che nelle notti successive a giornate con cielo in gran parte coperto i segnali delle stazioni molto lontane si ricevevano benissimo, laddove non arrivavano affatto nelle notti successive a giornate di sole. Secondo quanto ha constatato il Marconi, gli effetti della luce solare sono diversi persino secondo la direzione, nella quale la trasmissione ha luogo. Infatti, le distanze ottenibili nella direzione nord-sud e viceversa sono assai maggiori di quelle che si possono varcare cogli

stessi mezzi da est a ovest o viceversa. Nel trasmettere attraverso l'Atlantico in direzione est-ovest o viceversa si nota poi regolarmente, secondo Marconi, il fatto che al mattino ed alla sera, quando una parte dell'Oceano ha giorno e l'altra notte, i segnali si ricevono soltanto assai debolmente, quasicchè le onde elettriche, nel passare da uno spazio oscuro ad uno illuminato o viceversa, fossero riflesse o rifratte in modo da essere deviate dal loro percorso normale.

Degli studi sistematici sull'intensità dei segnali radiotelegrafici secondo l'ora e l'epoca dell'anno furono fatti da Schwarzhaupt tra la stazione di Norddeich sulla costa germanica ed un'altra stazione distante 420 Km. Generalmente l'intensità della ricezione non variava di molto durante il giorno e sembra quindi indipendente dall'altezza del sole; e così pure non si trovavano differenze sensibili tra i diversi giorni dell'anno. La ricezione notturna invece, mentre era doppiamente intensa di quella diurna in primavera ed in autunno, non la superava molto d'intensità nell'estate. Delle variazioni fortissime si presentavano certe volte in brevissimo tempo durante la notte. La pressione atmosferica, le variazioni della temperatura e dell'umidità e la velocità del vento sembravano senza influenza sulla ricezione dei segnali.

L'assieme dei fatti osservati si spiegherebbe, secondo Schwarzhaupt, coll'ipotesi di Heaviside, il quale ritiene che a 50 o a 100 Km. di altezza si trovi nell'atmosfera uno strato ionizzato e quindi conduttore, che rifletterebbe le onde verso la terra. Durante il giorno l'azione della luce solare farebbe scendere questo strato a minore altezza e le onde sarebbero così deviate già a più piccola distanza dalla loro origine

*

Sin dal 1906 il Marconi aveva fatto delle prove con antenne orizzontali, le quali applicate all'apparecchio trasmettitore fanno sì, che le onde si propagano più che altro nel piano verticale dell'antenna stessa e precisamente nella direzione opposta a quella della presa di terra, mentre applicate al ricevitore limitano in modo analogo la direzione, dalla quale si ricevono le onde. L'impiego di queste antenne e di altre disposizioni analoghe preconizzate prima o dopo da altri inventori, non sembra siasi molto esteso nella pratica radiotelegrafica, ma ora il Marconi ha aperto ad esse un nuovo campo mostrando come col

loro uso sia possibile la corrispondenza radiotelegrafica duplex, cioè una medesima stazione possa simultaneamente spedire e ricevere comunicazioni.

A tale scopo, gli apparecchi trasmettitore e ricevitore di una stazione sono disposti l'uno dall'altro ad una breve distanza, la quale secondo l'inventore dovrebbe essere circa il 0,4 p. c. della distanza fra le stazioni destinate ad entrare in corrispondenza; e mentre il trasmettitore ha l'antenna orizzontale diretta lungo la linea che lo congiunge coll'altra stazione ma nel verso opposto, il ricevitore è munito di due antenne, sintonizzate entrambe al periodo delle segnalazioni da ricevere e da trasmettere. Queste antenne sono disposte in modo particolare. L'una di esse, che è la ricevitrice propriamente detta, è parallela a quella del trasmettitore e rivolta nello stesso verso, per cui, mentre è adatta a subire l'azione delle onde provenienti dall'altra stazione, non è che debolmente influenzata dalle onde emesse dal trasmettitore vicino. Essa è collegata coll'avvolgimento primario di un trasformatore di onde, l'avvolgimento secondario del quale è messo in serie coll'organo sensibile alle onde; ed a quest'avvolgimento secondario è pure congiunta l'altra antenna, detta compensatrice, che viene orientata in maniera da non subire nessuna azione dalle onde provenienti dall'altra stazione e da essere influenzata, per opera delle onde emesse dal trasmettitore vicino, in misura uguale ed opposta all'azione provata dall'altra antenna. I due effetti quindi si compensano; e perciò la stazione è in grado di ricevere delle segnalazioni senza essere disturbata da quelle, che il potente trasmettitore vicino emette nello stesso tempo.

Come si vede, la disposizione somiglia in massima a quelle adoperate anche per la corrispondenza telegrafica duplex lungo i fili telegrafici, ma non consta che essa abbia già superato felicemente la prova di una vera applicazione pratica.

*

Nel campo della telefonia senza filo sono da segnalare gli apparecchi del signor Marzi che figurarono all'Esposizione marinara di Genova. Per la produzione delle onde continue il Marzi adopera il noto circuito di Duddell, cioè un arco voltaico alimentato da una corrente continua e messo in parallelo con una capacità ed un'autoinduzione di valore adatto. L'arco stesso viene generato, in modo

tri infine attribuiscono l'annerimento alla diretta evaporazione di tungsteno dal filamento.

I tentativi fatti dall' Edison di prolungare la vita delle lampadine a filamento di carbone riempiendole di gas inerti, diedero risultati sfavorevoli. Si continuò pertanto a cercare di raggiungere un vuoto relativamente perfetto, prima con le pompe a mercurio, poi con tipi moderni di pompe meccaniche, mentre si provvedeva, prima di saldare il bulbo, a volatilizzarvi dentro un poco di fosforo rosso ed a surriscaldare il filamento e le pareti del vetro per liberarle da ogni traccia di gas condensato alla superficie. Nonostante tutte queste cautele, specialmente dopo l' adozione dei filamenti di tungsteno, l' esperienza ha dimostrato che l' annerimento continua a presentarsi e potrebbe essere attribuito, direttamente o indirettamente, alla presenza di tracce di gas, sebbene esse siano così rarefatte che non si può estrarle con le migliori pompe, nè si può misurarne la pressione.

Non riuscendo pertanto possibile conseguire progressi sensibili nella produzione di alti vuoti e nella misura di essi, apparve necessario investigare l' origine dei gas che possono trovarsi in una lampada e l' azione esercitata sul filamento dai diversi gas, a seconda della loro natura.

I. Langmuir ed I. A. Orange hanno intrapreso su questa via accuratissime ricerche concludendo che fra le sostanze gassose contenute nella lampadina solo il vapor d' acqua potrebbe esser causa di annerimento ed è appunto per eliminarlo che si riscaldano i bulbi, mentre vi si fa il vuoto.

In base alle esperienze indicate, il problema di prolungare la vita alle lampadine a tungsteno diventava più definito. Tuttavia i primi tentativi di lampadine vuotate riscaldando il bulbo a temperature più alte del consueto e riducendo la pressione fino a 0,00005 mm. non permisero di raggiungere progressi molto sensibili.

Da ciò si dedusse che il vuoto normalmente raggiunto nelle lampadine è sufficiente a rendere molto piccole le azioni dovute alla presenza di gas e l' annerimento, consistente in deposito di tungsteno sul bulbo, deve attribuirsi ad una diretta volatilizzazione del metallo. Questa ipotesi risultava confermata dal fatto che la perdita di peso, subita dai filamenti durante l' accensione, cresce molto rapidamente al crescere della temperatura, con una legge che verosimilmente è quella della tensione di vapore.

Per impedire l'annerimento bisogna dunque eliminare la volatilizzazione del filamento. Nonostante opinioni contrarie, manifestate da più parti, è probabile che la volatilizzazione sia attenuata dalla presenza di un gas che non reagisca col tungsteno neppure ad alte temperature. A questa condizione sembra che soddisfino l'idrogeno, l'azoto, l'argon, il vapore di mercurio. L'idrogeno lasciato nelle lampadine a pressione atmosferica ridusse effettivamente il consumo del filamento per volatilizzazione, ma la sottrazione di calore per convenzione e per conduzione risultò così forte da richiedere 17 watt per candela, per mantenere la stessa temperatura che il filamento raggiunge nelle lampadine ordinarie con 1 watt per candela. L'uso dell'idrogeno è pertanto da escludersi. Migliori risultati si ebbero con i vapori di mercurio e con l'azoto. Con questi gas le esperienze hanno dimostrato che la maggior perdita di calore è largamente compensata dalla diminuzione di volatilizzazione del tungsteno. Ne segue che diviene possibile e conveniente usare temperature di incandescenza notevolmente più elevate che quelle delle lampadine ordinarie e limitare così il consumo specifico a valori molto bassi. Gli effetti della maggior perdita di calore sono tanto più sensibili quanto più sottile è il filamento: è agevole farsene un'idea dalla seguente tabella:

Temperatura assoluta	Consumo specifico in watt per candela			
	nel vuoto	nell'azoto alla pressione ordinaria		
2400°	1,00	4.80	1,59	1,11
2800°	0,45	1,54	0.60	0.49
3200°	0,26	0,70	0.33	0.22
3540°	0,20	0,45	0,24	0,21
diametro del filamento mm.		0,025	0.25	2,5

Una tabella analoga è stata costruita per le lampadine contenenti vapore di mercurio alla pressione atmosferica. La tabella conferma quanto era prevedibile, che cioè, per ottenere da una lampadina piena d'azoto la stessa efficienza di una lampadina vuota, occorre forzare la temperatura a vapori tanto più alti quanto più sottile è il filamento, perchè in queste condizioni la sottrazione di calore da parte del gas è più energica, essendo mag-

giore il rapporto della superficie del filamento alla sua massa. Per attenuare questo inconveniente sarà opportuno diminuire il disperdimento di calore da parte dei filamenti sottili avvolgendoli in corte spirali in luogo di mantenerli tesi fra gli appoggi. Ad ogni modo è prevedibile che l'introduzione di un gas inerte sarà specialmente vantaggiosa per le lampadine a filamento grosso, cioè per forti intensità luminose.

Basandosi sopra i concetti esposti di radicali perfezionamenti nella costruzione delle lampadine, è stato possibile ottenere tipi pratici di apparecchi (a dir vero, solamente per correnti e intensità luminose relativamente forti) che funzionano per più di 2000 ore con un consumo specifico medio di 0,5 watt per candela.

Le esperienze rivelarono subito la convenienza di ricorrere a forme di filamenti che limitassero la sottrazione di calore da parte del gas circostante e perciò furono esperimentate varie soluzioni fra le quali la meglio riuscita consiste appunto nell'avvolgere i filamenti in spirali relativamente corte, sostenute per gli estremi dagli appoggi interni del bulbo.

Perciò è conveniente che i filamenti siano posti nella parte più bassa del bulbo, così da lasciare una superficie relativamente estesa per la distribuzione del calore e per il leggero deposito di nitruro di tungsteno. Per la stessa ragione le lampadine ad azoto si costruiscono di solito con un bulbo notevolmente allungato in senso verticale. Tuttavia, poichè i filamenti a spirale occupano pochissimo spazio, si possono fabbricare lampadine ad azoto con un volume di bulbo pari alla metà o ad un terzo di quello delle corrispondenti lampadine a vuoto. S'intende che il vetro raggiunge in questi casi temperature sensibilmente elevate (anche 100°-200° nella parte alta), ma l'industria fornisce qualità di vetro che le sopportano bene, senza che vi sia bisogno di ricorrere a bulbi di quarzo. Artifici particolari sono stati applicati per quanto riguarda i fili di entrata nelle lampadine ed i sostegni interni, specialmente per ottenere che la elevata temperatura non danneggi la buona tenuta dei passaggi attraverso il vetro.

La più seria limitazione, a cui la costruzione delle lampadine ad azoto deve sottostare, è quella della corrente, in quanto che un consumo di 0,5 watt insieme con una durata di 1500 ore non possono essere raggiunti con correnti inferiori a 10 ampère; per correnti fra 5 e 10 am-

père si può ancora ottenere un consumo di 0,6 ÷ 0,7 watt per candela. Riguardo alla tensione le lampade ad azoto non sono esposte a pericoli di scariche interne anche se usate a 250 volt.

Un tipo di lampada a forte intensità luminosa, da usarsi con corrente alternata con l'intermediario di un piccolo trasformatore riduttore, è ad es. il seguente: 30 volt 25 ampère 750 watt 1670 candele (fig. 1 e 2). Un altro tipo è quello per correnti moderate, ad es. 7 amp. e bassa tensione (4 o 5 volt), adatto per illuminazione stradale in serie, per lampade da automobili ed in genere, dove occorre una sorgente di forte e costante luminosità specifica e di color bianco. Infine si costruiscono lampade per alcune migliaia di candele, da inserirsi sotto la tensione normale di 110 volt, che consumano 0,5 watt per candela.

Fra gli speciali vantaggi delle lampade a tungsteno piene di azoto sono da rilevare:

1.°) *Colore della luce*. Essendo la temperatura del filamento di 400°-600° più alta che quella delle lampade ordinarie, il colore è di gran lunga più bianco. Volendolo rendere uguale a quello della luce solare mediante l'interposizione di schermi, si raggiunge ancora un consumo specifico di 2 watt, laddove con le lampadine ordinarie il consumo sale a 10-12 watt per candela.

2.°) *Luminosità specifica del filamento*. I filamenti delle nuove lampade danno circa 1200 candele per cm.², mentre nelle lampadine ordinarie il filamento, molto meno riscaldato, dà solamente 150 candele per cm.². Questo fatto, insieme con la concentrazione dei filamenti avvolti a spirale, rende le nuove lampade molto adatte per gli apparecchi di proiezione.

3.°) *Costanza delle caratteristiche durante il funzionamento*. Essendo diminuito l'assottigliamento del filo per la volatilizzazione ed eliminati gli effetti dell'annerimento, queste lampade mantengono le loro caratteristiche (volt, ampère, candele) assai più stabilmente che non le lampadine ordinarie. Esse finiscono di solito per rottura del filamento, senza che l'intensità luminosa sia scesa neppure all'80 % del valore iniziale.

Con le disposizioni usate per i filamenti, la intensità luminosa in un piano orizzontale è sensibilmente costante ed il rapporto dell'intensità media sferica a quella orizzontale è circa 84 %.

Nel collaudo fotometrico delle nuove lampade è risultato conveniente non considerare più come elemento fondamentale la tensione o la corrente o l'intensità luminosa, bensì la temperatura raggiunta dal filamento. La misura di quest'ultima si fa mediante la fotometria, in base alla relazione seguente, che lega la temperatura assoluta T con la luminosità specifica H in candele internazionali per cm.².

2. *Le lampade al neon di Giorgio Claude.* — Sono noti i tentativi per introdurre nella pratica della illuminazione i tubi luminescenti ad azoto (che sono dei veri tubi di Geissler). Essi non hanno dato risultato soddisfacente non essendosi potuto abbassare il consumo specifico oltre 1,7 watt circa per candela. Giorgio Claude ha di recente pensato di sostituire l'azoto col neon. Questo gas è contenuto nell'aria nella proporzione di 1,5 per 100 000 e viene dal Claude isolato dagli altri gas contenuti nell'aria stessa mediante distillazione frazionata dell'aria liquida. Ha piccola rigidità dielettrica ed uno spettro di emissione relativamente ricco di righe utilizzabili agli scopi della illuminazione.

La piccola rigidità dielettrica del neon spiega il così detto « fenomeno Collie »: un tubo contenente una piccola quantità di mercurio in un'atmosfera rarefatta di neon appare luminoso con la semplice agitazione. La luminosità è dovuta a scariche elettriche attraverso il neon, fra le varie parti del mercurio, elettrizzatesi in seguito all'attrito col vetro e fra di loro; nelle condizioni, difatti, nelle quali per produrre simili scariche in seno all'aria occorrerebbero differenze di potenziale di 1000 volt, bastano 13 volt per produrre le scariche nel neon.

I primi tentativi di costruzione di tubi luminescenti a neon hanno urtato contro una grave difficoltà. Basta la presenza di traccie affatto piccole di altri gas (idrogeno ad es., oppure azoto) per togliere al neon pressochè tutte le sue buone qualità; e non è sufficiente nemmeno che il neon introdotto nel tubo sia purissimo, chè le traccie di gas che si svolgono lentamente dagli elettrodi durante le prime ore di funzionamento, bastano per produrre l'alterazione delle sue proprietà.

Se per conseguenza durante le prime ore di accensione il tubo luminescente viene mantenuto in comunicazione con un recipiente contenente del carbone raffreddato, man mano che i gas estranei si sviluppano essi verranno energicamente assorbiti a preferenza del neon.

I primi tubi costruiti hanno avuto però vita assai breve, giacchè l' A. ha constatato che, come nei tubi Mc. Farlane Moore, la quantità di neon libera nel loro interno va rapidamente diminuendo. Accurate ricerche hanno dimostrato che il neon viene assorbito rapidamente dal deposito sottilmente polverulento che si forma nella parte interna dei tubi in vicinanza degli elettrodi; deposito che è dovuto ad un fenomeno di volatilizzazione degli elettrodi stessi a causa, probabilmente, della elevatissima temperatura che essi assumono durante il funzionamento. L' A. è riuscito ad eliminare anche questo inconveniente aumentando la superficie degli elettrodi in guisa da impedirne l' eccessivo riscaldamento ed è riuscito ad ottenere tubi della durata media di oltre 1000 ore mediante elettrodi tubulari, della superficie di circa 500 cm.² per ampère. La durata dei tubi è naturalmente maggiore quanto maggiore è la loro lunghezza, cioè la quantità di neon che essi contengono a parità di superficie di elettrodo. Non si può tuttavia aumentare oltre misura questa lunghezza, per evitare che diventi troppo elevata la differenza di potenziale che occorre applicare agli elettrodi, che è già di circa 800 volt per tubi lunghi 6 metri.

L' intensità luminosa dei tubi a neon, quali oggi vengono costruiti, è di circa 200 candele per metro di lunghezza; il loro consumo specifico è di circa 0,5 watt per candela.

Il punto debole del nuovo tipo di sorgente luminosa è il colore fortemente rossastro della luce, dovuto alla debolissima emissione del neon nel bleu o nel violetto. I tentativi di migliorare il colore lasciando nel tubo del mercurio non hanno dato i risultati che si speravano: chè il colore migliora bensì, ma cresce il consumo specifico del tubo. Si preferisce spesso alternare dei tubi a neon con tubi Cooper-Hewitt: la luce verde-azzurrastra di questi ultimi corregge alquanto il tono rosso della luce del neon.

L' A. conclude che le nuove lampade a neon sono assai consigliabili sino da ora per l' illuminazione sfarzosa di esposizioni, di mostre, dell' esterno di edifici e così via, in tutti i casi, cioè, nei quali l' illuminazione deve contribuire, più o meno, alla *réclame*.

IV. — *Apparecchio portatile per raggi Roentgen.*

Si sa bene quale importanza hanno assunto i raggi Roentgen nella Medicina e nella Chirurgia e si sa che pe

gli impianti fissi di radioscopia e di Roentgenterapia si sono fatti notevoli progressi per quanto il rendimento nella produzione dei raggi X sia estremamente basso. Solo una piccola parte della energia fornita ad un tubo Roentgen viene restituita sotto forma di raggi X. Di più, tali raggi vengono irradiati in tutte le direzioni, in gran parte fuori del campo di utilizzazione (lastra fotografica o schermo fluorescente). Inoltre il fascio di raggi, già limitati, che entra nel campo di utilizzazione non è tutto utilizzato perchè una certa percentuale di raggi ha troppo elevato potere penetrante ed un' altra ha troppo scarso potere di penetrazione.

Prescindendo però da siffatta questione di rendimento gli impianti fissi si possono ritenere discretamente soddisfacenti. Non si può dire lo stesso nei riguardi degli apparecchi *autonomi* e *portatili*, quali occorrono per speciali applicazioni (ad es. per la chirurgia in tempo di guerra) giacchè sinora la tecnica si è in proposito limitata a racchiudere in casse gli strumenti comuni destinandoli senz' altro al servizio in guerra coll' aggiunta, in essi fatta, di un motore-dinamo, generatore di corrente elettrica. In tali apparecchi, il problema del massimo rendimento e quello del massimo coefficiente di utilizzazione dello spazio e dello sforzo motore, sono stati trascurati perchè gli apparecchi stessi sono destinati normalmente ad attingere energia, in città, da una riserva praticamente illimitata quale è la rete di illuminazione e di solito non si sente per essi la necessità di frequenti rimozioni.

Con opportune considerazioni e tenendo conto che nell' apparecchio per uso in guerra interessa l' esame radioscopico anzichè l' esame radiografico (perchè la radioscopia permette la visione diretta mediante i raggi X, senza manipolazioni fotografiche, senza immobilizzare il paziente e senza alcuna perdita di tempo) e quindi si trae profitto dalla persistenza dell' immagine radioscopica sulla retina cosicchè il ciclo di produzione di ogni corrente indotta può durare in pratica persino — di minuto secondo; il Magini ha trovato che per l' intento basta come generatore di corrente una dinamo a forza elettromotrice molto bassa che abbia anche bassissima resistenza interna e come intermittore a mercurio quello ad asta di rame comandata. Le resistenze ohmiche dei conduttori di collegamento, tra la dinamo, l' interruttore ed il rocchetto debbono essere ridotte al minimo.

Tutti gli organi fondamentali sono nell' apparecchio

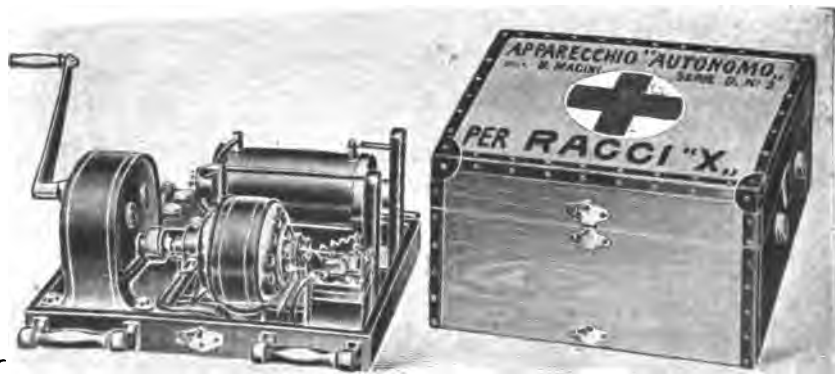



Fig. 50. — Cassetta dell'apparecchio liberato dallo « châssis » di base. Si vedono la dinamo ed il rocchetto.

del Magini montati su di un telaio indeformabile di alluminio che serve di base alla cassa che contiene l'apparecchio stesso. Aprendo il coperchio della cassa si vedono solo gli accessori che sono attaccati al coperchio stesso e fissati in appositi scompartimenti, cioè: lo schermo fluorescente per radioscopia (con criptoscopia), la manovella, e, in apposita cassettina il tubo di Roentgen di forma cilindrica, meno ingombrante dei comuni sferici, e più di essi resistente agli urti.

Durante l'uso, la cassa può richiudersi, perchè la manovella può connettersi dall'esterno col rotismo, attraverso un apposito foro; e, attraverso un altro foro, può ribaltarsi all'esterno il braccio reggi-tubo, il quale è fissato internamente alla cassa mediante uno snodo.

L'intiera cassa può distaccarsi, con semplice manovra, dal telaio metallico di base; e, allora, tutti gli organi fondamentali restano completamente accessibili, in ogni loro parte, per pulizie, ecc.

La cassa ha una copertura di tela impermeabile, per protezione contro la pioggia; e resta sollevata da terra mediante tre tozze punte di ferro, applicate sotto il telaio di base, le quali, durante il funzionamento dell'apparecchio, servono ad immobilizzarlo. Una caratteristica, importante per l'uso in guerra, viene conferita, all'apparecchio del Magini, dall'impiego in esso di una dinamo a bassissimo voltaggio, ed è: l'uso, possibile, come dielet-

trico nell'interruttore, di acqua comune, anzichè idrocarburi.

Questo apparecchio rappresenta la prima soluzione, pratica, dell'apparecchio Roentgen veramente rispondente alle esigenze particolari del servizio in guerra; ed è l'unico, sinora, che, per la esiguità dello sforzo motore, consenta la auto-radioscopia.

Nell'apparecchio esiste anche una presa diretta di corrente della dinamo, la quale è utile in guerra quanto una presa di corrente di una batteria portatile di accumulatori. La corrente della dinamo (bassa tensione, ma molti ampère) può servire per endoscopia, per termocaustica, e per l'eccitazione di un elettromagnete col quale estrarre piccole scheggie di ferro o nichel, per es., degli involueri dei proiettili moderni.

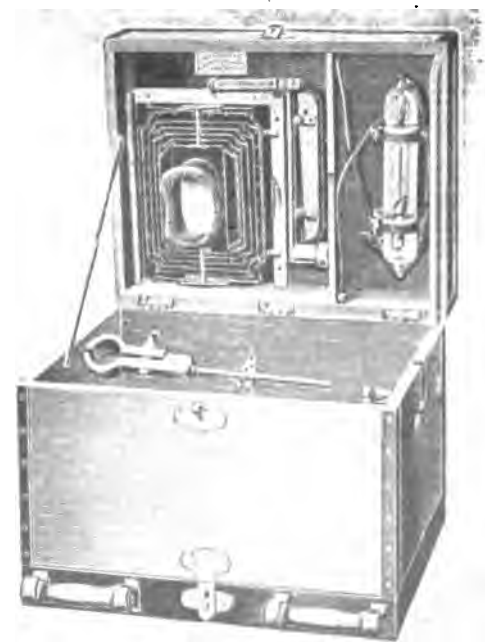



Fig. 51. — La cassetta dell'apparecchio pronta per il trasporto.

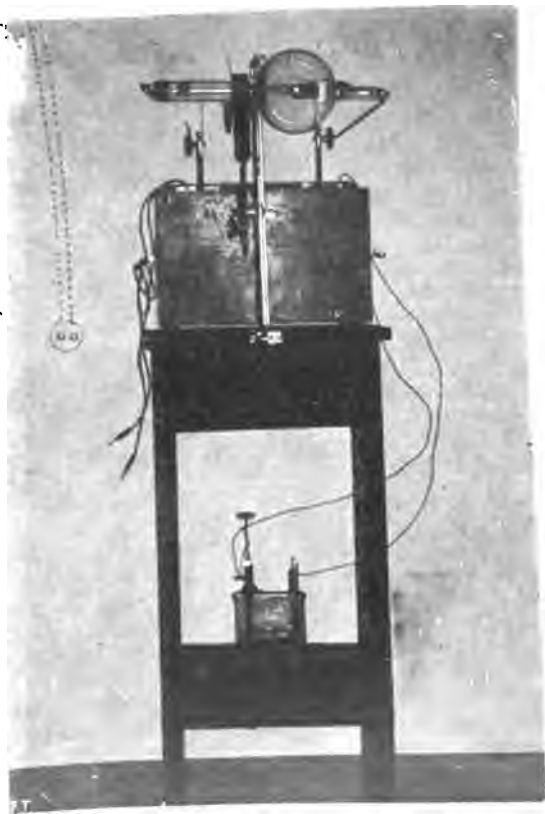



Fig. 52. — Apparecchio funzionante a bordo delle navi ospedale colla corrente di città.

Il peso dell'apparecchio completo, e le dimensioni della cassa unica che lo contiene, sono quelle regolamentari per le casse da someggio. Il trasporto dell'apparecchio può farsi in ordine di immediato funzionamento, con qualunque mezzo disponibile; il telaio di base è munito di robuste maniglie per il trasporto anche a mano; un solo mulo può someggiare oltre l'apparecchio completo per tutto il pronto soccorso di carattere elettrico, anche medicazione o altro materiale utile pel pronto soccorso dei feriti in guerra.

L. A.

VII. - Chimica

per il dott. G. Baroni in Milano

I — *Utilizzazione della torba per produrre solfato ammonico e per fissare l'azoto atmosferico.*

La torba contiene, allo stato secco, dal 2 al 3 % di azoto combinato con la sostanza organica. In Germania si estrae direttamente questo azoto allo stato di sali ammoniacali, ma così non si ricupera che la decima parte dell'azoto che vi è contenuto, ed il rendimento non supera 10 Kg. di solfato ammonico per tonnellata di torba. Si è cercato di estrarre l'azoto allo stato di ammoniaca per azione del vapor d'acqua a temperatura moderata, secondo proposero De Molon e Lencauchez, oppure operando la combustione della torba in presenza di una miscela d'acqua e di vapor d'acqua, come suggerì Waltereck; ma questi procedimenti non diedero risultati soddisfacenti. Non è che effettuando la combustione totale della torba in presenza di vapor d'acqua soprariscaldato che, secondo Müntz, si riesce ad ottenere la quasi totalità dell'azoto allo stato di ammoniaca; ma questo metodo non è conveniente dal lato economico. In pratica si mostrò sufficientemente vantaggioso il processo ideato dal dott. Mond, col quale si utilizzano ad un tempo gli elementi combustibili e l'azoto contenuti nella torba. Secondo questo processo la torba, previamente essiccata fino a ridurne il contenuto d'acqua al 25 %, viene sottoposta a combustione completa entro forni alti 8-10 m., caricati dall'alto ed alimentati con una miscela di aria e di vapor d'acqua in modo da mantenere assai bassa la temperatura. In tali condizioni si sfruttano i $^{3}/_{4}$ dell'azoto, cosicchè da una torba contenente 2,50 % di azoto si ricavano praticamente 80 Kg. di solfato ammonico per ogni tonnellata.

L'elevato contenuto di azoto delle torbe italiane ha reso possibile l'applicazione, in Italia, del processo Mond. I risultati favorevoli raggiunti in un primo impianto che funziona ad Orentano dal 1910 — nel quale si hanno appunto i rendimenti sopra accennati e si utilizza il gas prodotto dalla combustione della torba, nell'officina e per fornire l'energia elettrica ad una centrale di 800 HP — hanno incoraggiata la *Società combustibili* a costruire, nel 1912, un grandioso impianto a Codigoro (Ferrara), dove esistono terreni di bonifica per oltre 1000 ettari, il quale è attualmente in grado di trattare 150 tonn. al giorno di torba essiccata artificialmente, con un ricavo di 100-120 quintali di solfato ammonico al giorno.

*

È noto che in seguito ai lavori di Schloesing e Müntz, i quali hanno dimostrato che la fissazione dell'azoto atmosferico, che si produce nelle nitriere, sia naturali che artificiali, è il risultato dell'azione di fermenti organizzati, e precisamente del *micrococcus punctiformis*, scoperto da questi sperimentatori, e della *nitromonade*, o fermento nitroso di Winogradski, Müntz e Lainé hanno sostituito il terreno con la torba per ottenere una nitrificazione intensiva e delle nitriere ad alto rendimento.

Recentemente la torba ha servito da substrato a due ordini di ricerche. Essa ha formato oggetto di un processo, dovuto al signor Albert Nodon, che consiste nel trattare le torbiere per via elettrolitica per estrarne i nitrati. L'acido nitrico si porta all'anodo. Fino ad ora non si può dire se questo processo permetterà di trarre dei vantaggi economici dagli studi di Müntz e Lainé sulle nitriere ad alto rendimento.

Un altro processo interessante riguarda la utilizzazione della torba per fissare l'azoto dell'aria, ed è dovuto al prof. Bottombey, del King's College, di Londra.

È risaputo che nel suolo vivono degli organismi, i quali hanno una parte essenziale nella fissazione e nella assimilazione dell'azoto atmosferico. Essi furono scoperti nel 1901, da Beijerinck, che li chiamò *Azotobatteri*. Questi batteri fissatori d'azoto si trovano abbondanti nel suolo e possono essere facilmente coltivati. L'importanza della funzione che compiono ha suggerito al prof. Bottombey l'idea di sperimentare l'azione delle culture di questi azotobatteri sulla torba, onde elevarne il contenuto di

azoto, dopo che egli ebbe scoperto che certi batteri convertono la torba in sostanze umiche, le quali costituiscono allora un mezzo favorevole allo sviluppo degli azotobatteri.

Questo trattamento della torba coi batteri comprende tre fasi: nella prima, la torba viene addizionata di batteri umificanti e mantenuta per una decina di giorni a dolce calore; nella seconda, la torba umificata viene sterilizzata con vapore; nella terza, la torba sterilizzata viene addizionata di una cultura di organismo fissatore d'azoto, l'*Azotobacter chroococcum* od il *Bacillus radicola*, poi è lasciata ad una temperatura di 26° per alcuni giorni. Con siffatto trattamento la proporzione d'azoto contenuto nella torba sale da 1.26 % a 4.31. Questo aumento è, invero, rimarchevole.

È da notare che il letame di stalla non contiene, in media, che il 2.50 % d'azoto. Risultati soddisfacenti si sarebbero raggiunti coltivando delle piante con torba arricchita d'azoto col trattamento sopra accennato.

II. — *L'azione chimica della luce solare su alcune miscele gassose.*

Fu questo l'argomento di una interessante tesi di laurea sostenuta recentemente dal signor Paul Clausmann alla Facoltà di Scienze di Parigi. Ecco le conclusioni di questo lavoro.

La luce solare, a temperatura ordinaria, non esercita alcuna azione sulle miscele gassose seguenti: idrogeno e ossigeno; ossido di carbonio e ossigeno; ossido di carbonio e idrogeno; cianogeno e idrogeno; etilene e ossigeno; etilene e idrogeno; acetilene e ossigeno; acetilene e idrogeno, tanto in presenza che in assenza di umidità e qualunque sia il rapporto tra i volumi dei due gas considerati. Per l'idrogeno e l'ossigeno, la presenza di una sostanza molto avida di acqua, come l'anidride fosforica, non provoca alcun principio di reazione, anche dopo alcuni mesi di esposizione alla luce. L'idrogeno e l'ossido di carbonio vengono trasformati in acqua od in acido carbonico per azione dell'ozono. Questa reazione è attivata dalla presenza di umidità e dalla luce, che distrugge l'ozono, giacchè l'idrogeno e l'ossido di carbonio non si combinano che all'atomo di ossigeno libero allo stato na-

scente. La velocità di ossidazione dei due gas è pressochè eguale alla distruzione spontanea dell' ozono. L' anidride solforosa secca viene decomposta alla luce in solfo e anidride solforica, ed in presenza di idrogeno o di ossido di carbonio non si forma nè acqua nè acido idrosolforoso, nè acido solfidrico, nè ossisolfuro di carbonio, nè acido carbonico. Tuttavia, se l' anidride solforica si trova in eccesso in presenza di ossido di carbonio, si produce una quantità sensibile di acido carbonico e di anidride solforosa, tanto alla oscurità che alla luce.

La combinazione dell' idrogeno e dell' ossigeno comincia a 180° e diventa esplosiva verso 840°. L' ossido di carbonio e l' ossigeno danno già dell' acido carbonico a 193° e la miscela si infiamma a 650°. Riscaldando il cianogeno e l' idrogeno in un tubo a 500°-550°, si ottiene dell' acido cianidrico. L' acetilene e l' idrogeno, a temperatura elevata, forniscono una piccola quantità di etilene, accompagnata da prodotti di polimerizzazione dell' acetilene. Parimenti, al rosso nascente l' etilene fornisce, in presenza di idrogeno, dell' idruro di etilene. L' anidride solforosa si decompone al rosso in solfo ed anidride solforica. A questa temperatura è ridotta anche dall' idrogeno e dall' ossido di carbonio.

Come si vede, non esiste alcuna relazione fra le reazioni provocate dal calore e quelle determinate dalla luce solare.

Le miscele di idrogeno o di ossido di carbonio e di ossigeno, che danno luogo ad un principio di combinazione ad una temperatura relativamente bassa, sono, al contrario, stabili alla luce solare, anche dopo alcuni anni. Non è così delle miscele di cianogeno e d' idrogeno e delle miscele di acetilene o di etilene con l' idrogeno o l' ossigeno. L' anidride solforosa si decompone sotto l' azione del calore come sotto quella della luce. La combinazione diretta del fosforo e dell' idrogeno non è determinata nè dal calore nè dalla luce.

III. — *La chimica dell' azoto del suolo.*

L' azoto contenuto nel terreno proviene dall' ammoniaca, dai nitriti, dai nitrati e dai composti organici. Sotto la forma di azoto disponibile — ammoniaca e nitrati — arriva al suolo con la pioggia, la rugiada, la neve, e non supera di solito il 2 % dell' azoto totale che si riscontra

nel terreno; tutto il resto proviene dai detriti di animali e di piante, i quali contengono sempre dell'azoto organico, che si trasforma facilmente in azoto ammoniacale o nitrico. Questi composti organici non sono convenientemente utilizzati in causa delle nozioni insufficienti che si posseggono sulla loro natura chimica. Secondo le ricerche più recenti sulla natura delle materie organiche del suolo, e sopratutto dell'azoto organico, la conoscenza della natura chimica dei composti organici azotati presenti nel suolo offrirebbe il mezzo di risolvere il problema della utilizzazione completa dell'azoto del suolo.

La estrazione dei composti organici azotati delle terre mediante ebollizione con acido solforico o cloridrico mostrò che essi sono formati principalmente di amidoacidi, di diaminoacidi e di monoaminoacidi. Poichè è noto che gli acidi provocano la idrolisi delle materie albuminoidi che sono sempre presenti nelle terre, si presenta naturalmente il quesito se questi amidoacidi e questi aminoacidi, che si riscontrano negli estratti acidi del suolo, sono contenuti nelle terre o provengono dalla decomposizione delle proteine. A tale questione non è possibile rispondere attualmente in modo preciso, giacchè le ricerche che trattano sistematicamente della natura chimica dell'azoto organico del suolo sono di data recente e ben lungi ancora dall'essere complete.

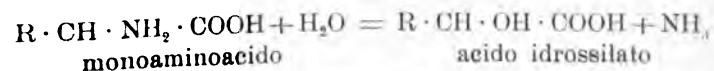
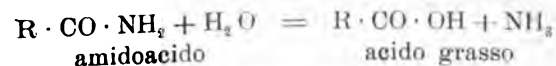
Secondo S. Suzuki, l'acido umico ottenuto per estrazione con una soluzione di soda caustica al 2 % sarebbe formato di proteine combinate più o meno intimamente con le sostanze nere.

L'idea che i composti organici azotati presenti nel suolo siano del tipo degli amidoacidi, emessa fino dal 1873 da W. Wolf, venne confermata più tardi da Berthelot e André, i quali constatarono che gli agenti idrolizzanti, come gli acidi, gli alcali ed anche l'acqua, spostano una parte dell'azoto contenuto nell'*humus* sotto forma di ammoniaca. A. Baumann ed A. Hébert assodarono la presenza nel suolo di composti amidati; Warington e Sestini mostrarono qualitativamente la presenza di azoto aminato; Dojarenko determinò quantitativamente l'azoto amidato ed aminato nell'acido umico estratto dalle terre di Russia; Samuel L. Jodidi accertò, nel 1910, la presenza nel suolo di diaminoacidi, ciò che venne confermato successivamente da altri sperimentatori.

Gli aminoacidi e gli amidoacidi formano quindi una

parte considerevole dell' estratto acido del suolo. Questi prodotti primari di decomposizione delle materie albuminoidi, come pure i derivati della lecitina, possono subire nel suolo delle trasformazioni chimiche diverse. Nel caso di un semplice processo idrolitico, l' amidoacido si convertirà in acido grasso e l' acido monoaminato in acido idrossilato, secondo le equazioni:

$$R \cdot CO \cdot NH_2 + H_2O = R \cdot CO \cdot OH + NH_3$$
amidoacido — acido grasso

$$R \cdot CH \cdot NH_2 \cdot COOH + H_2O = R \cdot CH \cdot OH \cdot COOH + NH_3$$
monoaminoacido — acido idrossilato

Anche i monoaminoacidi possono trasformarsi in acidi grassi, secondo lo schema:

$$R \cdot CH \cdot NH_2 \cdot COOH \rightarrow R \cdot CH_2 \cdot COOH$$

Così l' alanina può convertirsi in acido propionico, la fenilalanina in acido fenilpropionico, l' acido aspartico in acido succinico, ecc. Per fermentazione, gli aminoacidi possono dare degli alcool; ad es., la leucina può dare l' i-sobutilcarbinol (alcool amilico). Inoltre, i diaminoacidi possono lasciar svolgere anidride carbonica per formare delle amine; per es., la lisina che è un prodotto di separazione primaria delle proteine, sotto l' azione di un microorganismo, abbandona anidride carbonica per dare la cadaverina. Va qui ricordato che la colina, anch' essa una amina, e la trimetilamina furono estratte dal suolo. Quest' ultima trae origine dalla betaina, che è distribuita largamente nel regno vegetale, e dalla colina, che è un prodotto di decomposizione della lecitina. Essendosi trovata nel suolo la trimetilamina, è logico ritenere che vi si troveranno anche la metilamina e la dimetilamina, sapendosi che le tre amine si riscontrano nei prodotti di decomposizione delle sostanze in putrefazione, contenenti lecitina. Dalla arginina, che è pure un prodotto di separazione della proteina, mediante l' enzima arginosi, si può formare l' ornitina e da questa la putrescina; perciò non si può escludere la presenza nel suolo della cadaverina, della putrescina ed amine analoghe. La presenza nel suolo dell' acido carbossilico della picolina e di altri derivati della piridina può avere origine, oltrechè da residui

vegetali contenenti un nucleo piridico, anche dalle proteine. La lisina, ad es., che, come si è detto, è un prodotto di decomposizione delle proteine, e potè essere estratta dal suolo, svolge, sotto l'azione dei batteri — e questi nel suolo sono così numerosi — dell'anidride carbonica formando la pentametilendiamina, il cui cloridrato dà, colla distillazione, la piperidina o esaidropiridina. Ma le materie albuminoidi possono fornire dei composti piridici in altro modo. Infatti, alcuni prodotti di decomposizione primaria delle proteine, come la lisina, la tirosina, il triptofano e la glucosamina, danno delle sostanze umiche, che per riduzione forniscono della piridina.

Quando le sostanze organiche del terreno trovano le condizioni favorevoli per subire la putrefazione, si formano dei prodotti intermedi; quando invece il suolo è bene prosciugato, poroso, ben coltivato, esse sono, più o meno rapidamente, distrutte con formazione di anidride carbonica, acqua ed ammoniaca. Gli amidoacidi e gli amineacidi, secondo ha mostrato O. Kellner, si trovano generalmente nelle piante e talora in proporzione considerevole, ed alla morte di queste passano nel suolo. Questo è un fatto bene assodato e poco importa che tali composti traggano origine dalla degradazione delle materie albuminoidi per azione degli enzimi proteolitici, o siano dei prodotti di transizione nella sintesi delle proteine nell'organismo vegetale. Oltre a questi acidi, sono stati isolati da un numero considerevole di terre anche delle basi puriche, dei derivati pirimidici ed altre sostanze non proteiche.

Riassumendo, allo stato attuale delle nostre conoscenze sulla chimica dei composti organici del suolo si può ritenere che o per via enzimatica o sotto l'azione di mezzi chimici, le proteine sono decomposte, passando probabilmente attraverso lo stadio di albumose, peptoni e polipeptidi, sopratutto in diaminoacidi, in monoaminoacidi ed in amidoacidi. Oltre a questi prodotti si formano anche degli acidi nucleici, derivanti dalle nucleo-proteine, le quali, decomponendosi, danno delle nucleine e quindi delle proteine, da una parte, e dall'altra parte, delle basi puriche e pirimidiche.

Gli amidoacidi e gli aminoacidi non possono accumularsi nel suolo in grande quantità perchè sono facilmente neutralizzati, nel suolo stesso, dall'ammoniaca, che da

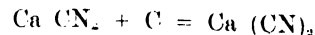
essi immediatamente si forma. Lo stesso dicasi dell'ammoniaca e dei nitriti, che si ossidano rapidamente in nitrati, i quali, alla lor volta, non si riscontrano nel suolo che in piccola quantità essendo rapidamente assorbiti dalle piante o lisciviati fuori del terreno. Solo l'azoto, sotto forma di proteine e di nucleo-proteine, è contenuto nel suolo in quantità considerevole. Si vede dunque che molti composti organici azotati rappresentano una sorgente importante di azoto disponibile, cioè sotto forma di ammoniaca e di nitrati, ed è perciò che il problema della formazione e della utilizzazione dell'azoto disponibile del suolo è intimamente legato alla questione della natura chimica dell'azoto organico.

Una più esatta conoscenza del modo di utilizzare gli elementi indispensabili allo sviluppo ad alla moltiplicazione dei vegetali, segnatamente quelli contenuti nel terreno, permetterà forse di ottenere, con minore spesa, raccolti più abbondanti.

IV. — *Nuove applicazioni della calciocianamide.*

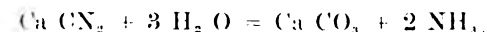
L'industria della calciocianamide va sviluppandosi ovunque, tanto che la produzione mondiale pel 1913-1914 è calcolata di 275000 tonnellate. Questo prodotto è oggidì importante non solo come materia fertilizzante azotata, ma anche perchè, presentando una grande tendenza ad idrolizzarsi ed a reagire con altre sostanze, può essere impiegato come materia prima per la preparazione di parecchi prodotti industriali, segnatamente dei cianuri e dei sali di ammoniaca.

La calciocianamide, riscaldata a temperatura moderata, può fissare del carbonio e convertirsi in cianuro di calcio, secondo l'equazione:

$$Ca\,CN_2 + C = Ca\,(CN)_2$$

Questa reazione è invertibile, perchè a temperatura elevata si separa del carbonio, ed è perciò che quando si riscalda una miscela di carbone e di calciocianamide fino a fusione, non avviene la accennata trasformazione in cianuro. Non è che abbassando la temperatura di fusione con opportuni fondenti, cioè con cloruro e carbonato so-

dico, che si formano i cianuri. Il signor H. Sulzer [1] ha trovato che operando con gr. 40 di calciocianamide, gr. 70 di cloruro di sodio e gr. 8 di carbone di legna, la proporzione di acido cianidrico presente nel prodotto della fusione, protratta al calor bianco per 30 minuti, è del 90 % di quella teorica. È evidente che per la preparazione dei cianuri si preferisce il carbonato sodico al cloruro, perchè col primo rimane insolubile la base terrosa, mentre col secondo non sarebbe possibile la separazione dei cloruri dai cianuri. Si è tentato di utilizzare direttamente il prodotto della fusione pel trattamento dei minerali d'oro e per la preparazione dei bagni per la elettro-deposizione dei metalli nobili, ma siffatti tentativi non diedero risultati favorevoli.

Dalla calciocianamide per ebollizione con acqua si ottiene l'ammoniaca, secondo l'equazione:

$$Ca\,CN_2 + 3\,H_2\,O = Ca\,CO_3 + 2\,NH_3,$$

reazione utilizzata da parecchie fabbriche che producono solfato ammonico dalla calciocianamide.

Fino a poco tempo addietro si riteneva che per trasformare in ammoniaca tutto l'azoto della calciocianamide non fosse sufficiente il trattamento con acqua semplice, ma si rendesse necessaria l'aggiunta di un alcali, la quale, d'altra parte, rende più rapido lo sviluppo dell'ammoniaca. Infatti, se si mescola la calciocianamide con carbonato di sodio, cloruro di sodio ed acqua e, quando è cessato lo sviluppo di acetilene derivante dal carburo che la calciocianamide contiene sempre nella proporzione di 0,1 a 0,3 %, si introduce la miscela in un autoclave e la si sottopone all'azione del vapor d'acqua ad una pressione di 6-8 atmosfere, tutto l'azoto distilla sotto forma di ammoniaca. La distillazione procede in modo così regolare e rapido che con un autoclave si può distillare in mezz'ora tutta l'ammoniaca che è capace di produrre una tonnellata di calciocianamide col 20 % d'azoto.

Recentemente il prof. Mannelli ha constatato che la calciocianamide, riscaldata a 170° entro un piccolo autoclave con vapore soltanto, prolungando il riscaldamento per alcune ore ed eliminando l'ammoniaca man mano si forma, il 97-98 % dell'azoto si trasforma in ammoniaca.

[1] *Zeitschrift fuer Angew. Chemie*, 1912, pag. 1268.

Già nella prima ora di riscaldamento, oltre il 90 % dell' azoto si trovò convertito in gas ammonico. La resistenza maggiore all' idrolisi è opposta dai derivati della cianamide, che si formano per la presenza dell' ammoniaca. Le spese di questa trasformazione, dovute al combustibile, all' acido solforico occorrente per neutralizzare il gas ammonico ed alla mano d' opera, si calcola non superino i venti centesimi per chilogrammo d' azoto. Si può dunque considerare la calciocianamide come una materia prima importante per la produzione del solfato ammonico puro. D' altra parte è noto che l' ammoniaca può essere ossidata in acido nitrico in presenza dell' ossigeno dell' aria, per azione catalitica del platino, secondo il processo ideato, una decina d' anni or sono, dal prof. Ostwald. L' ammoniaca ricavata dalla calciocianamide può dunque essere impiegata per la preparazione del nitrato ammonico, dappoichè sembrano ormai completamente rimossi i dubbi sulla possibilità che siffatto processo riesca a vincere la concorrenza di quello fondato sulla combinazione diretta dell'azoto coll' ossigeno atmosferico e rispettivamente dell' azoto coll' idrogeno. Si afferma, infatti, che il processo di fabbricazione dell' acido nitrico dall' ammoniaca è già applicato con successo in una fabbrica del Belgio, e recentemente si è costituita in Inghilterra una grande società, il cui programma richiede un capitale di 50 milioni, e che ha per iscopo la fabbricazione del carburo di calcio e della calciocianamide, dalla quale verrà ricavata l' ammoniaca che dovrà servire come materia prima per la preparazione dell' acido nitrico col processo Ostwald.

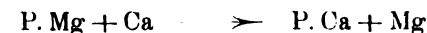
Oltre che per la produzione dei cianuri e dei sali ammoniacali, la calciocianamide si impiega per la preparazione dei sali di guanidina; a tale scopo si libera dapprima la cianamide, che si trasforma, col riscaldamento, in dicianamide, i cui sali, scaldati con acqua sotto pressione, si convertono nei sali di guanidina. Variando le condizioni dell' idrolisi, si può ottenere invece l' urea.

Per idrolisi della calciocianamide con acido solfidrico si ottiene la tiourea. Questo processo è impiegato attualmente dalla *Stickstoffwerke*, di Berlino, per la preparazione industriale della tiourea, sostanza che è impiegata diffusamente nelle tintorie di seta come mezzo di preservazione dei filati e dei tessuti di seta caricata coi sali di stagno dalla rapida alterazione cui soggiacciono per effetto della luce e del calore.

Dalla cianamide, dicianamide, guanidina, urea si preparano parecchi altri prodotti per usi tecnici e per medicina.

V — *Sulla depurazione delle acque mediante la permutite.*

Il signor A. Bahrht [1]) ha indagato, nel laboratorio chimico delle gabelle, di Mosca, le condizioni d'impiego e la efficacia della permutite [2]) per diminuire la crudezza dell'acqua destinata alla alimentazione dei generatori di vapore. Egli ha osservato, anzitutto, non essere necessario che la permutite contenga in origine una proporzione di umidità del 50 %, come taluni ritenevano, perchè conservi inalterata la proprietà di operare la doppia decomposizione coi sali terrosi, essendo essa egualmente efficace, anche quando il suo tenore di umidità è soltanto del 25 %. Come accade coi processi ordinari di raddolcimento con la calce, anche con la permutite i sali di magnesio sono gli ultimi ad essere eliminati, tanto che dai filtri a permutite quasi esauriti esce l'acqua priva di calce, ma con pressochè tutti i sali di magnesio che conteneva in origine: anzi, quando si aumenta la velocità di filtrazione oltre un dato limite, il contenuto di magnesio dell'acqua raddolcita può superare quello dell'acqua cruda, e ciò pel fatto che il silico-alluminato di magnesio, che si forma nella prima fase, effettua una doppia decomposizione coi sali di calcio, tendendo a stabilirsi l'equilibrio:

$$P.Mg + Ca \rightarrow P.Ca + Mg$$

Le esperienze dell'Autore hanno dimostrato che quantità equivalenti di sali terrosi non spostano dalla permutite la stessa proporzione di sodio, ma che, al contrario, la quantità spostata cresce coll'aumentare del peso molecolare del metallo alcalino-terroso. Ne deriva che anche quando la proporzione dei sali di magnesia disciolti nell'acqua è piccola, i filtri di permutite diventano inattivi assai prima di quanto si verifica nei riguardi della calce: quindi, allorchè trattasi di determinare la quantità di per-

[1]) *Chemische Industrie*, 1914, pag. 122.

[2]) La permutite è un silico-alluminato di sodio, che si prepara artificialmente secondo le indicazioni del Dott. Gans. Vedi *Annuario*, 1909, pag. 159.

mutite da impiegare per la depurazione di un' acqua, non basta conoscere la durezza totale di questa, ma è necessario accertare il rapporto della calce rispetto alla magnesia, perchè ogni grado di durezza dovuto a questa base devesi considerare equivalente a tre di calce.

Secondo l' Autore, la permutite conserva inalterata la sua efficacia anche dopo anni di funzionamento, ed il rapporto fra l' acido silicico, l' allumina e la somma delle basi terrose non subisce modificazioni profonde, come venne accertato dalle analisi eseguite sul prodotto in origine, dopo l' impiego e dopo la rigenerazione. La permutite può subire un sensibile inquinamento di ossido ferrico, che però si riesce ad eliminare in grandissima parte mediante lavaggi continuati.

Sono stati sollevati dei dubbi circa la convenienza di impiegare la permutite per la depurazione delle acque destinate alla alimentazione dei generatori di vapore. In questa depurazione, ai bicarbonati di calcio e di magnesio si sostituiscono, infatti, quantità equivalenti di bicarbonato sodico, che nei generatori di vapore funzionanti a sole 4 atmosfere si trasformano parzialmente in soda caustica, esercitando azione corrosiva sulle armature di bronzo e di ottone e sui tubi di livello. Inoltre, col crescere dell' alcalinità, i nitrati contenuti nell' acqua ossiderebbero il ferro delle lamiere, provocandone la corrosione; infine, l' acqua alcalina essendo soggetta a spumeggiare, il vapore trasporta meccanicamente le impurezze che si raccolgono nella caldaja, sicchè l' alcali corrode gli organi dei motori ed inquina i bagni, quando questi vengono scaldati con vapore diretto.

Dalle osservazioni fatte dall' Autore risulta che la depurazione con la permutite permette di impedire le incrostazioni delle caldaje. Anche se nell' acqua rimangono i sali di magnesio, ciò che accade allorquando il filtro a permutite funziona da lungo tempo, questi, in assenza di sali di calcio, non danno luogo a depositi cristallini aderenti alle pareti. Affinchè la durata dell' azione della permutite sia soddisfacente è necessario evitare che essa si inquini delle sostanze sospese nell' acqua e di ossido ferrico. Col prolungato lavaggio e con l' agitazione riesce possibile di eliminare la maggior parte delle sostanze fissate superficialmente.

L' applicazione del processo di depurazione mediante la permutite non è consigliabile nel caso di acque torbide,

che non possono essere chiarificate col mezzo della filtrazione, e neppure allorchè trattasi di acque molto crude, o di acque la cui crudezza sia dovuta principalmente a bicarbonati terrosi.

VI. — *La monazite.*

In seguito alla scoperta delle reticelle ad incandescenza, la monazite, come è noto, viene utilizzata in grande quantità per la produzione del nitrato di torio. La maggior parte di cotesto minerale proviene dal Brasile, da cui si esportarono, nel 1912, 3398 tonnellate di sabbia col 90 % di monazite, che contiene da 5 a 7 % di ossido di torio. Anche lo Stato di Travancore, nelle Indie, fornisce delle sabbie monazifere, la cui produzione, nel 1912, raggiunse 1135 tonnellate. Da queste sabbie, previamente depurate mediante lavaggio, si separa la monazite, che vi si trova commista con parecchi altri minerali, per via elettrostatica od elettromagnetica. Numerosi campioni di monazite, di diversa provenienza, vennero analizzati di recente dall' Imperiale Istituto di Londra: i risultati di queste analisi sono stati comunicati alla Società Chimica di Londra [1]). Da essi si rileva che la monazite più ricca di ossido di torio è quella proveniente dall' isola di Ceylan, che ne contiene generalmente il 10 %, cioè una proporzione pressochè doppia di quella esistente nella monazite del Brasile. La minima proporzione di ossido di torio riscontrata su campioni di monazite provenienti da Ceylan fu del 5 %, la massima del 28 %. La monazite di Travancore presenta composizione assai prossima a quella che si riscontra ordinariamente nella monazite di Ceylan. E. White vi trovò perfino il 14 % di ossido di torio.

Accanto a quest' ossido, la monazite contiene il 65 % di altri ossidi o terre rare, cioè gli ossidi di cerio e dei metalli affini, lantanio, neodimio, praseodimio, ittrio, samario ecc., di cui esistono grandi quantità presso le fabbriche che trattano la monazite. Fu solo nel 1904, cioè 20 anni dopo la scoperta della reticella ad incandescenza, che lo stesso Auer von Welsbach riescì a preparare dei metalli piroforici sottoponendo a riduzione gli ossidi di cerio ed affini. Si riconobbe, in seguito, che la proprietà piroforica di queste miscele metalliche risiedeva in uno

[1]) *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1914, pag. 55.

strato superficiale, che si rendeva necessario di rinnovare. Si trovò, più tardi, che le leghe del cerio col ferro, nichelio, cobalto e manganese possedevano questa proprietà piroforica in modo permanente.

La riduzione dell' ossido di cerio è operazione difficile, perchè il metallo reagisce facilmente con l' ossigeno, l' azoto, l' idrogeno, l' ossido di carbonio e l' anidride carbonica.

Le leghe del cerio col ferro costituiscono il metallo Auer: quelle col magnesio costituiscono il metallo di Kunheim. Combinazione analoga è la lega di manganese e di antimonio, col 5 % di ossido di cerio.

La nuova industria delle leghe piroforiche utilizza già annualmente 200 tonn. di ossidi di cerio e analoghi, ancorchè un chilogrammo di lega piroforica sia sufficiente alla preparazione di 3000-4000 accenditori automatici, ciascuno dei quali può fornire da 2000 a 6000 accensioni.

Altre applicazioni dei composti di cerio sono: la preparazione delle amalgame di cerio, che si infiammano spontaneamente all' aria; la riduzione col cerio degli ossidi di niobio, di tantalio, di molibdeno, di zirconio; la preparazione elettrolitica del metallo di Misch, che contiene 80-90 % di cerio ed il 10-20 % di didimio e lantanio (questa lega è impiegata nella fabbricazione dei fluoruri delle terre rare che si aggiungono ai carboni delle lampade ad arco allo scopo di renderne più bianca la luce; siffatta applicazione assorbe circa 300 tonnellate di ossidi di cerio all' anno); l' impiego del carburo di cerio nella fabbricazione delle lampadine a filamento metallico; la utilizzazione dei composti di cerio come sostanze di contatto (catalizzatori) nella fabbricazione dell' acido solforico; il loro impiego in fotografia. L' ossalato di cerio sarebbe indicato contro le nausee ed il salicilato di didimio (dimal) come antisettico. In ceramica i sali di neodimio permettono di ottenere un colore ametista e quelli di prasedomio un verde brillante. I vetri di potassa al cerio prendono una colorazione giallo chiara, quelli al didimio una bella colorazione bleu. Infine, i sali di cerio sono stati sperimentati in tintura per produrre degli effetti di riserva sui tessuti.

Da circa tre anni si è presentato un fattore nuovo nel trattamento industriale della monazite, in seguito alla domanda di sostanze radioattive che forniscono dei raggi γ. In un migliaio di tonnellate di monazite col 5 %

di ossido di torio si trovano, secondo le misure radioattive, 18 milligrammi di sostanza radioattiva. Il valore di questi pochi milligrammi sotto una forma abbastanza concentrata supera il valore di tutte le altre terre rare che la monazite contiene e paga il prezzo di mille tonnellate di monazite. La separazione di questi pochi milligrammi nel corso dell'estrazione del torio costituì un problema di una importanza eccezionale. La sostanza radioattiva è il mesotorio I del dottor Hahn, che trasformandosi in mesotorio II diventa una sorgente di raggi γ ben più potente del radio.

Il problema è stato risolto mediante l'aggiunta di un millesimo di bario al minerale prima di sottoporlo al trattamento con acido solforico, come si pratica d'ordinario. Nel corso del trattamento si ottiene un deposito di solfato di bario radioattivo e contenente, come impurezze, della silice, dell'ossido di titanio, dei sali di piombo e delle terre rare. Si separano metodicamente le impurezze con trattamenti chimici diversi, che lasciano infine il solfato di bario con le sostanze radioattive. Lo si concentra allora col metodo usuale, impiegando il cloruro, il carbonato ed il bromuro di bario, fino ad avere l'attività in raggi γ del bromuro di radio puro oppure una attività maggiore.

La monazite contiene una piccola proporzione di uranio, cioè il 0,1 %, e, per conseguenza, la quantità corrispondente di radio, che accompagna il mesotorio durante il trattamento. Determinando la proporzione di radio col metodo dell'emanazione, i dottori Keetman e Mayer hanno trovato che il radio passava interamente nel precipitato di solfato di bario. Il prodotto radioattivo di 1000 tonnellate dà dei raggi γ equivalenti a 2200 milligrammi di bromuro di radio Br_2 Ra, di cui i $^3/_{10}$ provengono dal vero Br_2 Ra ed i $^7/_{10}$ sono dovuti alla miscela di un po' di bromuro di mesotorio. Secondo Loddy e Fajans, gli elementi radioattivi non possono essere isolati con alcun mezzo chimico. Per conseguenza, il mesotorio segue il radio e si spiega come quest'ultimo accompagni il bario coll'isomorfismo e l'insolubilità del solfato di radio.

VII. — *Sulle proprietà del ferro puro.*

Il signor Lambert [1] ha constatato che il ferro puro, posto a contatto, per oltre due anni, con dell'acqua pura

[1] *Journal of the Chemical Society of London*, Ottobre 1918.

e con ossigeno puro, non viene corroso nè in alcun modo alterato. La superficie del metallo rimane lucente per un tempo illimitato anche se si sostituisce l'aria all'ossigeno. Quando è in uno stato di grande omogeneità, derivante dalla sua purezza, esso non si trova nelle condizioni necessarie per produrre una corrente elettrica e quindi non può aver luogo alcuna corrosione. Al contrario, dal fatto che il ferro non arrugginisce non si può dedurre che sia di una omogeneità perfetta, perchè può darsi che le differenze di potenziale esistenti alla superficie del metallo non siano abbastanza grandi da produrre, in presenza dell'acqua e dell'ossigeno, una corrente elettrica capace di provocare la formazione della ruggine, anche dopo un lungo periodo di tempo.

Il ferro puro non è assolutamente omogeneo, cioè possiede delle parti differenti dal punto di vista elettrico, come lo dimostra la sua azione a contatto degli acidi e delle soluzioni saline dei metalli alcalini, in presenza dell'aria e dell'ossigeno.

Gli acidi solforico e nitrico diluiti e freddi hanno un'azione debolissima sul metallo, mentre l'acido cloridrico freddo, anche molto diluito, determina lo sviluppo lento di bolle d'idrogeno. Col riscaldamento, il metallo si scioglie in questi tre acidi, ma l'acido cloridrico agisce in modo più attivo.

L'azione delle soluzioni dei sali alcalini sul metallo in contatto coll'aria mostra molte irregolarità, che sarebbe necessario di chiarire. Il ferro puro, esposto all'azione dell'acqua e dell'aria per parecchi mesi senza mostrare alcun principio di irrugginimento, subisce una rapida corrosione dopo essere stato a contatto con una soluzione normale di cloruro di sodio. Che gli altri costituenti dell'aria, all'infuori dell'ossigeno, non abbiano alcuna azione in cotesta reazione, lo dimostra il fatto che la corrosione si produce nel momento preciso in cui il metallo viene posto a contatto con l'ossigeno puro.

I cloruri di potassio e di ammoniaca sembra che agiscano in modo analogo. Per contro, il ferro puro può essere esposto a contatto con soluzioni concentrate di solfati e nitrati di soda, di potassa e di ammoniaca, in presenza dell'aria, anche per parecchi mesi, senza che si produca alcuna corrosione. Lo studio dell'azione delle soluzioni saline sul ferro puro avvalora l'ipotesi emessa dall'Autore, che il fattore principale della corrosione del

ferro del commercio sia da ricercarsi nella modificazione elettrica delle diverse parti costitutive del metallo, risultante dall'azione dei sali e degli acidi.

Il ferro puro sopporta l'azione di una soluzione satura di solfato di rame e di nitrato di rame alla temperatura ordinaria e per un tempo indefinito senza perdere la sua brillantezza e senza tracce percettibili di deposito di rame, mentre il ferro ordinario, messo a contatto con soluzioni di sali di rame, si ricopre immediatamente di un deposito di rame metallico. Esaminando al microscopio una lamina di ferro puro, che è stata immersa per parecchi mesi in una soluzione concentrata di solfato di rame, dopo di averla lavata ed essiccata, si osserva che la struttura della sua superficie è identica a quella che presenta lo stesso metallo che non è stato a contatto con la soluzione di rame. D'altra parte, nella soluzione impiegata non si riscontra la presenza di alcuna traccia di ferro.

Riscaldando la soluzione di solfato di rame a 100°, il rame si deposita lentamente sul ferro e, dopo alcune ore, il ferro passa completamente nella soluzione ed il rame resta sotto forma di piccoli cristalli.

Il rame si deposita egualmente sul ferro puro, dopo che questo è stato fortemente compresso con un pestello entro un mortajo d'agata innanzi di essere introdotto nella soluzione di solfato di rame. Questa deposizione si spiega col fatto che i pezzi di ferro sottoposti alla compressione non sono più formati di un metallo omogeneo, ma si compongono di due parti distinte: una compressa e l'altra non compressa; queste due varietà di ferro, poste a contatto con dell'acqua come elettrolito, costituiscono un elemento galvanico.

L'azione del ferro puro sul cloruro di rame è affatto diversa. Se si impiega una soluzione concentrata di cloruro di rame, il ferro si ricopre di rame appena è introdotto nella soluzione e dopo alcuni minuti passa completamente in soluzione, e rimane del rame suddiviso in piccoli pezzi.

Con una soluzione di cloruro di rame molto diluita, la reazione è più lenta, ma una volta incominciata si compie in pochissimo tempo. L'esperienza fatta nel vuoto è anche più interessante; il rame finamente diviso, dapprima separatosi, si discioglie lentamente formando un cloruro ramoso insolubile e bianco. Risultati analoghi si hanno se si aggiunge una soluzione di cloruro di sodio ad una soluzione di solfato e di nitrato di rame.

L' alluminio ordinario si comporta nello stesso modo in presenza di una soluzione di sali di rame. Il metallo non viene intaccato dalle soluzioni di solfato e di nitrato di rame, ma se si impiega del cloruro di rame o si aggiunge del cloruro di sodio alle soluzioni di solfato e nitrato di rame, si produce immediatamente un precipitato di rame sull' alluminio.

Questa azione dell' alluminio è stata attribuita al fatto che il metallo, in molti casi, si ricopre di uno strato protettore di idrossido o di sale basico. Si ammette che questo strato protettore è più solubile nell' acido cloridrico prodotto dall' idrolisi del cloruro di rame che negli acidi solforico e nitrico provenienti rispettivamente dai solfati e dai nitrati. Questa ipotesi è confermata dal fatto che l' alluminio viene disciolto rapidamente dall' acido cloridrico, mentre non è intaccato dagli acidi nitrico e solforico neanche a 100°.

L' esperienza ha dimostrato che cotesta ipotesi non può essere sostenuta nel caso del ferro puro. Non è probabile che il ferro preparato per riduzione dell' ossido con idrogeno ad alta temperatura, lasciato raffreddare nel gas, si ricopra di un leggero strato di ossido alla superficie, ed a causa della irregolarità nella forma dei pezzi di ferro è poco verosimile che uno strato d' ossido, anche se esiste, possa formare uno strato protettore completamente ininterrotto. Ciò malgrado, la presenza sul ferro di uno strato protettore, che può essere disciolto dall' acido cloridrico diluito e freddo e non dagli acidi solforico e nitrico, potrebbe spiegare perchè il rame si deposita da una soluzione di cloruro di rame e non dalle soluzioni di solfato e di nitrato di rame. Essa spiegherebbe egualmente perchè il ferro, allorchè viene sottoposto ad una pressione nelle soluzioni di solfato e di nitrato di rame, può ricoprirsi alla sua superficie di un deposito di rame.

Infine, potrebbe spiegare perchè l' aumento di temperatura può provocare la deposizione del rame sul ferro, dalle soluzioni di solfato e di nitrato di rame, col fatto che questo strato protettore sarebbe più solubile negli acidi caldi che negli acidi freddi.

Si può ammettere che alla superficie del ferro puro si trovino due specie di strati protettori: uno strato d' ossido, che potrebbe risultare dalla scomposizione di tracce minime d' acqua contenuta nell' idrogeno proveniente dalla riduzione dell' ossido puro; oppure uno strato pro-

tettore di idruro di ferro, derivante dall' assorbimento dell' idrogeno quando il metallo si raffredda nel gas.

Esperienze molto accurate vennero eseguite allo scopo di stabilire la attendibilità o meno di queste ipotesi. L' idrogeno impiegato per la riduzione dell' ossido di ferro è stato essiccato facendolo passare attraverso ad un lungo tubo contenente dell' acido fosforico, in modo da eliminare ogni traccia d' acqua. Il ferro prodotto venne poi messo in contatto con una soluzione di solfato di rame mentre si trovava ancora nell' atmosfera d' idrogeno. La soluzione di solfato di rame era stata saturata previamente di idrogeno puro.

Nessun deposito di rame si produsse sul ferro, che è rimasto assolutamente intatto nella soluzione. In un' altra esperienza, il ferro venne posto a contatto con l' aria prima di essere raffreddato, e sopra di esso si formò uno strato giallo e sottile di ossido, il quale provocò la deposizione immediata del rame quando il ferro venne posto a contatto con la soluzione di solfato di rame. È probabile, come si è detto precedentemente, che lo strato d' ossido non formi uno strato protettore completo. In questo caso esiste una differenza di potenziale alla superficie del ferro, ciò che provoca la deposizione del rame.

Si deve dunque concludere che la non deposizione del rame sul ferro puro posto a contatto con le soluzioni di solfato e di nitrato di rame non può essere dovuta alla presenza di uno strato protettore di ossido alla superficie del metallo.

Altrettanto si può dire dello strato protettore di idruro, come lo prova il fatto che il metallo, dopo essere stato riscaldato per più ore in un tubo di silice trasparente a 100° nel vuoto, fino a che l' esame spettroscopico dimostra che tutto l' idrogeno è scomparso, rimane lucente e non è affatto intaccato pel contatto con le soluzioni sature di solfato e di nitrato di rame, mentre si ricopre immediatamente di uno strato di rame se viene posto a contatto con una soluzione diluita di cloruro di rame.

Abbiamo visto che i cloruri alcalini hanno influenza rimarchevole sulla produzione della ruggine sul ferro puro esposto all' aria e non è improbabile che i cloruri solubili abbiano la proprietà di aumentare le differenze elettriche che esistono nel ferro.

La causa fondamentale della corrosione del ferro non si dovrebbe ricercare nell' acido carbonico o in altro acido,

ma risulterebbe piuttosto da differenze di composizione delle diverse parti del ferro, differenze che preesisterebbero anche nei campioni del ferro più puro.

VIII. — *Ricerche recenti sulla fermentazione alcoolica e perfezionamenti tecnici raggiunti.* [1])

Il prof. Ehrlich, al quale si devono magistrali lavori sull' origine dei prodotti secondari della fermentazione alcoolica, ha scoperto recentemente un nuovo alcool prodotto dai fermenti, il tirosol. È questo un alcool p-ossifeniletilico, il quale si forma tanto nella fermentazione della tirosina mediante il lievito quanto nelle fermentazioni pure dello zucchero. La reazione avviene con sviluppo di ammoniaca e di acido carbonico. Per la sua determinazione quantitativa lo si trasforma in dibenzoato, che è insolubile nell' acqua. Lo stessò Autore riuscì ad isolare un nuovo prodotto della fermentazione, il triptofol, (alcool β-indoliletilico) il quale trae origine dall' azione del lievito sulle soluzioni di triptofano addizionate di zucchero e di sali nutritivi.

Franzen e Steppuhn assodarono la presenza di acido formico quale prodotto di decomposizione dell' acido lattico durante la fermentazione e dimostrarono che l' acido formico è un prodotto accessorio che si forma, in virtù di un processo enzimatico, nella decomposizione dello zucchero in alcool ed acido carbonico.

Neuberg e Karczag accertarono la presenza nel lievito di una carbossilasi, la cui formazione è dovuta ad un processo enzimatico.

Lintner e Liebig dimostrarono la persistenza del furfurol nella fermentazione. Sembra che il furfurol venga ridotto in alcool furfurilico durante la fermentazione.

Linder eseguì delle indagini sulla fermentescibilità delle destrine. Queste sono assimilate dai fermenti selvatici e dalle muffe, ma non sono suscettibili di fermentare. Dai fermenti di cultura non vengono intaccate.

Fra le principali innovazioni introdotte nelle moderne distillerie va accennato all' impiego di mosti diluiti (i quali, benchè forniscano dei vini poveri di alcool, danno fermentazioni pure) ed al raffreddamento dei tini di fermentazione, che serve a moderare lo sviluppo dei fermenti e

[1]) *Chemiker Zeitung*, 19 Maggio 1914.

permette di raggiungere rendimenti in alcool più elevati. Il rendimento medio sarebbe attualmente di 66-67 litri di alcool per 100 Kg. di amido.

L'impiego del maïs per la fabbricazione dell'alcool andò ognora più estendendosi, ancorchè la sua lavorazione presenti qualche difficoltà, dovuta alla grande resistenza che esso oppone a disaggregarsi in modo conveniente. Anche le banane potrebbero essere utilizzate vantaggiosamente per la fabbricazione dell'alcool; esse, in determinate circostanze, potrebbero fare concorrenza al maïs. La loro composizione, riferita a 100 parti di sostanza secca, è la seguente: albumina 3,42 %; amido 84,81 %; il resto è costituito da materie minerali, fibre greggie e grasso.

Il rendimento in alcool raggiunge circa 43 litri per 100 Kg. di banane, cioè 600 c.c. per Kg. di amido, quindi l'89,1 % del rendimento teorico. Anche l'impiego della melassa si estende sempre più. Per la fermentazione dei mosti di melassa è vantaggioso valersi di lievito di birra di fermentazione inferiore, perchè in quello puro di fermentazione superiore manca l'enzima melibiasi per la scomposizione del melibiosio.

Coi perfezionamenti apportati di recente all'autoclave conico di Henze, che costituisce tuttora l'apparecchio più adatto pel trattamento dei cereali e delle patate, la disaggregazione riesce più perfetta che pel passato. Allo scopo di evitare ogni possibile inquinamento dei liquidi, questi apparecchi, nelle moderne distillerie, sono chiusi e disposti in batteria: da essi la salda passa, fuori del contatto dell'aria, nel tino di sedimentazione, e da questo, attraverso alla batteria degli apparecchi di saccarificazione, al tino di fermentazione, e viene a trovarsi a contatto dell'aria quando non è più esposta ad alcun pericolo di infezione. Coll'adozione dei tini di fermentazione chiusi, che permettono di limitare le perdite di alcool per evaporazione e nei quali la fermentazione si compie in assenza di germi nocivi, i rendimenti in alcool sono stati elevati di circa l'1,10 %.

Il miglior materiale per la costruzione degli apparecchi di distillazione si è dimostrato l'alluminio. Wünstenfeld, in un impianto di prova installato a Berlino, fece al riguardo esperienze interessanti; dopo due anni di funzionamento non si è constatato nel metallo alcun principio di corrosione.

Passburg ha suggerito un nuovo processo per eliminare

le sostanze volatili dall' alcool e dai mosti fermentati. Questi vengono riscaldati, in uno speciale apparecchio, a temperatura superiore a quella che corrisponde al punto di ebollizione della sostanza che si vuole separare; poi si immettono, sotto forma di goccie minutissime, nel cosiddetto vaporizzatore; le sostanze che volatilizzano più facilmente (aldeidi) sottraggono all' alcool il suo calore di vaporizzazione, evaporano immediatamente ed attraversano un refrigerante la cui temperatura è regolata in modo che vengono condensati soltanto i vapori di quelle sostanze il cui punto di ebollizione è più elevato. Queste sostanze vengono condensate in un apparecchio, collegato con una pompa, mediante la quale rientrano nel sistema.

IX. — *Sulla fabbricazione dell' acido lattico.*

Le applicazioni dell' acido lattico nelle industrie tintorie e nella conceria sono così numerose ed importanti che non ci sembra inopportuno dare qualche notizia sulla fabbricazione industriale di quest' acido, della quale si occupa estesamente il signor W. Hoffmann, in uno studio testè pubblicato nel *Zeitschrift für Spiritus Industrie*.

L' acido lattico risulta dallo sdoppiamento molecolare del destrosio e del maltosio sotto l' influenza dei fermenti lattici. Ciascuna molecola di destrosio o di maltosio si scinde in due molecole di acido lattico:

$$C_6 H_{12} O_6 = 2 C_3 H_6 O_3$$

Per questa fabbricazione si possono utilizzare, oltre alla fecola di patate, l' amido di maïs, l' amido di riso, lo zucchero di latte ed il saccarosio. Il piccolo latte, che contiene il 4,5 % di lattosio, contiene in pari tempo delle sostanze che rendono assai difficile la depurazione dell' acido lattico prodotto.

Il miglior sistema per provocare la fermentazione lattica consiste nell' aggiungere, alla soluzione zuccherina, della creta e del formaggio putrefatto o del latte inacidito, a condizione di non impiegare che delle culture pure, come risulta dai lavori che Wehmer ha pubblicato fino dal 1906 nella *Chemiker Zeitung*, altrimenti il rendimento è troppo basso. Il maltosio che si ottiene a partire dalla fecola, presenta sul glucosio il vantaggio di apportare la

quantità di composti azotati e di sali minerali necessari alla alimentazione del fermento.

La soluzione di maltosio, da cui si parte prevalentemente, si ottiene saccarificando l'amido col mezzo del malto. Per ogni operazione si impiegano 1200 chilogrammi di amido all' 80 % e 120 chilogrammi di malto di distilleria, che si versa successivamente, poco per volta, in un recipiente di ferro della capacità di 100 ettolitri, riempito per metà d'acqua riscaldata a 45°. Si comincia coll' introdurre $^1/_6$ del malto, poi l'amido, la cui trasformazione in salda è impedita dal malto. Si eleva la temperatura a 70° allo scopo di liquefare la massa, ciò che avviene in circa $^1/_4$ d'ora; poi si raffredda a 56°, mantenendo questa temperatura fino a trasformazione completa dell'amido in maltosio, ciò che avviene in circa quattro ore. Si riscalda allora la massa a 80° e si inviano i 60 ettolitri ottenuti in due tini di fermentazione, diluendo il liquido in modo da ottenere un mosto che contenga il 10-11 % di maltosio. La temperatura del locale in cui si compie la fermentazione deve essere mantenuta a 45°. In ciascun tino contenente il mosto a 80° si introducono 225 Kg. di creta in polvere finissima, e si regola la temperatura a 50°, avendo cura che non scenda al di sotto di 47°. Si agita per un quarto d'ora, ad intervalli di due in due ore, e si prelevano giornalmente degli assaggi per verificare l'andamento della fermentazione. Il miglior fermento da impiegare è il Bacillus Delbrücki. È necessario sorvegliare che non si produca la fermentazione alcoolica o butirrica.

Dopo sei od otto giorni non devono restare più di 2 gr. di maltosio non fermentato per litro. Quando l'analisi ha stabilito che la fermentazione è terminata, si aggiunge nei tini della calce spenta fino a reazione debolmente alcalina. Si forma così un precipitato fioccoso, assai voluminoso, che trascina seco molte impurezze e costituisce il lattato di calce impuro.

Questo deve essere decomposto con acido solforico puro il più possibile. È necessario aver cura di non avere nè un eccesso di lattato di calce, nè un eccesso di acido solforico. Pel controllo è utile valersi di una soluzione alcoolica diluita di violetto di metile, di cui si imbeve una striscia di carta da filtro: se ai margini della carta la colorazione passa dal violetto al verde, vuol dire che vi è un eccesso di acido solforico.

La soluzione d'acido lattico viene filtrata attraverso ad

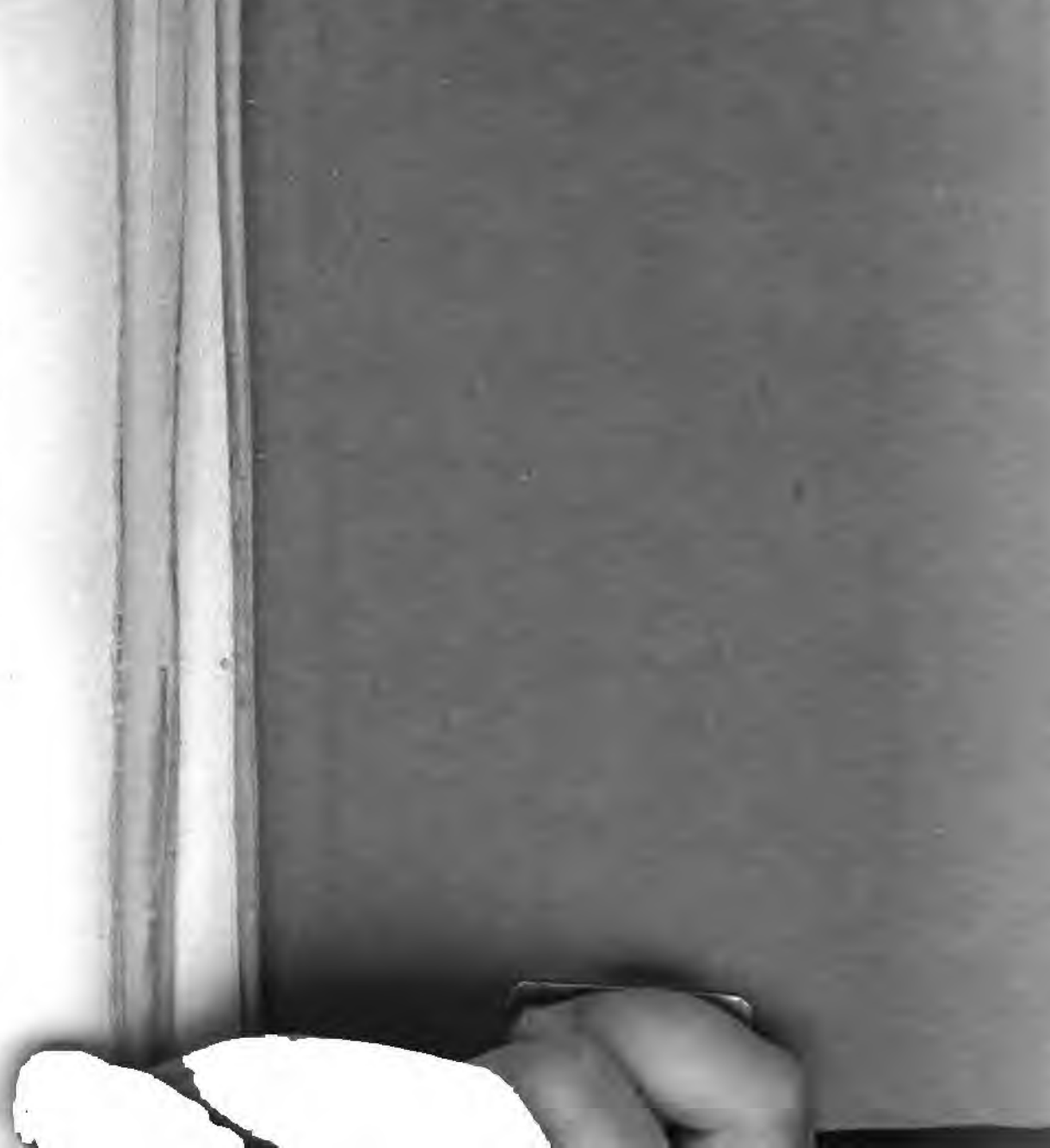
un filtro a pressione per separarla dal solfato di calce, ed il liquido limpido, dopo decolorazione con nero animale, viene concentrato nel vuoto. Gli apparecchi per la concentrazione devono essere di bronzo o di ferro rivestito di piombo per non essere intaccati dall' acido, e la pompa deve poter mantenere un vuoto di 680 mm. alla temperatura di 55°.

Gli acidi lattici commerciali vengono prodotti alla densità di 18°-19° Bè, oppure di 25°-26° Bè, cioè contengono il 50 oppure l' 80 % di acido lattico.

Per la maggior parte delle applicazioni l' acido lattico deve essere affatto esente di ogni traccia di ferro, che si elimina aggiungendo al liquido ancora caldo, proveniente dall' apparecchio di concentrazione, del ferrocianuro di potassio in polvere fina e si elimina eventualmente l' eccesso di ferro-cianuro mediante l' aggiunta di solfato di zinco. Dopo questo trattamento, si lascia a sè il liquido per alcuni giorni, durante i quali lo si agita costantemente per permettere la separazione completa del gesso e della destrina; infine si riscalda nuovamente innanzi di sottoporlo alla filtrazione nel filtro a pressione.

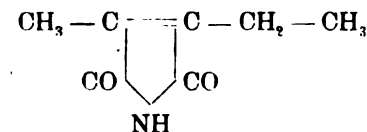
L' acido lattico di fermentazione contiene sempre delle piccole quantità di acido butirrico, ossalico, succinico e di aldeide; inoltre, delle impurezze minerali, come piombo, proveniente dagli apparecchi, ed arsenico, proveniente dall' acido solforico impuro. Per ottenere dell' acido lattico chimicamente puro si fa ricristallizzare il lattato di calce e lo si decompone con acido solforico chimicamente puro. Si può anche trattare una soluzione di lattato di calce con carbonato di zinco, per trasformarlo in lattato di zinco, dal quale si elimina lo zinco mediante l' idrogeno solforato. Infine, si può agitare dell' acido lattico con tre volumi di etere solforico per 24 ore, e distillare in seguito; si ottiene così dell' acido lattico puro. Quest' ultimo processo, accompagnato dalla decolorazione con nero animale, serve a preparare l' acido lattico per i bisogni farmaceutici.

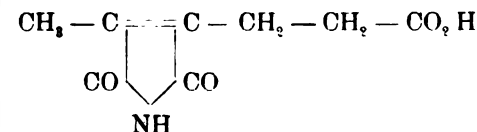
X. — *Studi recenti sulla costituzione della materia colorante del sangue.*

L' ossiemoglobina del sangue arterioso si scinde, per azione di reattivi appropriati, in una materia albuminoide del gruppo degli istoni ed in un pigmento ferruginoso: **l' ematina.**

La maggior parte dei chimici ammette che a ciascuna specie animale corrisponde una ossiemoglobina speciale, e che il prodotto di scissione, l' ematina, è identico, qualunque sia la ossiemoglobina da cui proviene.

L' ematina è stata ottenuta allo stato cristallizzato partendo dall' ossiemoglobina cristallizzata, estratta dal sangue di cavallo. Ad essa si assegna generalmente una formula in C^{34}, con 4 atomi d' azoto ed un atomo di ferro. Per l' idrogeno, alcuni autori ammettono H^{34}, altri H^{32}. La formula più usata è: $C_{34}\ H_{34}\ N_4\ Fe\ O_5$.

Per ossidazione dell' ematina in soluzione acetica con bicromato di sodio o con cromato di calcio, si ottengono dei prodotti acidi (acidi ematici) solubili nell' etere, mentre il ferro precipita, impegnato in una combinazione organica solubile negli alcali, ciò che dimostra come questo elemento non è legato, nell' ematina, al complesso che fornisce gli acidi ematici. Questi sono costituiti da un acido azotato $C_8\ H_9\ NO_4$, che è l' imide di un acido tribasico $C_5\ H_7\ (COOH)_3$, e da un acido non azotato $C_8\ H_8\ O_5$ che è l' anidride parziale di questo stesso acido tribasico. L' imide, trattata con la soda, perde ammoniaca e fornisce l' anidride parziale: questa può fissare ammoniaca e riprodurre l' imide. Ambedue i composti, riscaldati a 130°, con ammoniaca alcoolica, danno, in seguito ad eliminazione di una molecola di acido carbonico, l' imide di un acido bibasico $C_7\ H_9\ NO_2$, identica all' imide dell' acido metiletilmaleico, di struttura conosciuta:

$$
\begin{array}{c}
CH_3 - C = C - CH_2 - CH_3 \\
CO \quad\quad CO \\
NH
\end{array}
$$

L' imide $C_8\ H_9\ NO_4$, od acido ematinico, è dunque un derivato del pirrolo:

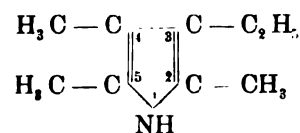
$$
\begin{array}{c}
CH_3 - C = C - CH_2 - CH_2 - CO_2H \\
CO \quad\quad CO \\
NH
\end{array}
$$

Per ossidazione dell' ematina con biossido di piombo ed acido solforico o con l' acido di Caro $SO_5\ H_2$, si otten-

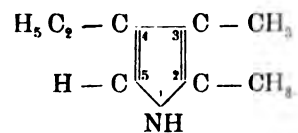
nero le stesse due imidi in C_2 ed in C_6. Siccome l'ossidazione dei derivati della clorofilla: filloporfirina, pirroporfirina, rodoporfirina, ha dato queste stesse imidi, se ne deduce che degli anelli pirrolici costituiscono lo scheletro dell'ematina come quello della clorofilla.

Per riduzione con una miscela di acido iodidrico e di ioduro di fosfonio, l'ematina, o, più esattamente, il suo derivato acetilato, l'acetilemina, in soluzione acetica, viene trasformata in una miscela di prodotti basici e di prodotti acidi. I primi sono costituiti da pirroli e da pirrolidine, che sono, come è noto, dei derivati tetraidrogenati dei pirroli. La separazione dei pirroli dalle pirrolidine si effettua col mezzo del fosfato acido di sodio, che salifica le pirrolidine.

La miscela dei pirroli è molto complessa. Essa ha potuto tuttavia essere scissa in basi, di cui i picrati cristallizzati sono insolubili nell'etere, ed in basi i cui picrati sono solubili in questo solvente. I pirroli che la costituiscono sono dei metiletilpirroli a 7 atomi di carbonio, dei dimetiletilpirroli ad 8 atomi di carbonio, dei trimetiletilpirroli a 9 atomi di carbonio.

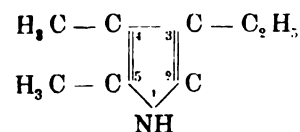
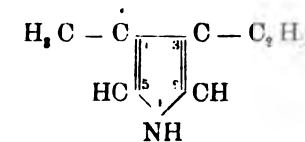
Si è riusciti a separare i pirroli seguenti:

$$\begin{array}{c} H_3C-C_4 = C_3-C_2H_5 \\ H_3C-C_5 = C_2-CH_3 \\ NH_1 \end{array}$$

Trimetiletilpirrolo o Fillopirrolo

$$\begin{array}{c} H_5C_2-C_4 = C_3-CH_3 \\ H-C_5 = C_2-CH_3 \\ NH_1 \end{array}$$

Dimetiletilpirrolo o Isoemopirrolo

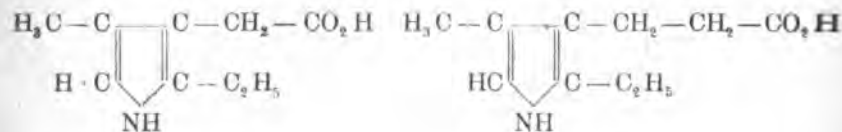
$$\begin{array}{c} H_3C-C_4 = C_3-C_2H_5 \\ H_3C-C_5 = C_2 \\ NH_1 \end{array}$$

Dimetiletilpirrolo o Emopirrolo

$$\begin{array}{c} H_3C-C_4 = C_3-C_2H_5 \\ HC_5 = C_2H \\ NH_1 \end{array}$$

Metiletilpirrolo o Emopirrolo

La miscela dei prodotti acidi che si formano nella riduzione dell'ematina è altrettanto complessa quanto la mi-

scela dei prodotti basici. Da essa sono stati isolati 4 acidi: acido fonopirrolcarbonico, acido xantopirrolcarbonico, acido isofonopirrolcarbonico ed un acido fonopirrolcarbonico, isomero del primo:

$$\begin{array}{c} H_3C-C\!=\!\!=\!C-CH_2-CO_2H \\ H\cdot C \quad C-C_2H_5 \\ NH \end{array} \qquad \begin{array}{c} H_3C-C\!=\!\!=\!C-CH_2-CH_2-CO_2H \\ HC \quad C-C_2H_5 \\ NH \end{array}$$

Acido fonopirrolcarbonico — Acido xantopirrolcarbonico

I composti pirrolici ottenuti nella riduzione profonda dell'ematina: fillopirrolo, isoemopirrolo, emopirrolo, acido fonopirrolcarbonico, corrispondono ai quattro nuclei distinti che preesistono nei derivati della clorofilla, ed è stato dimostrato sperimentalmente che la riduzione della clorofilla e dei suoi derivati fornisce dei prodotti pirrolici identici a quelli che si hanno nella riduzione dell'emina. D'altra parte, dall'etere etilico della mesoporfirina, che è un pigmento non ferruginoso derivante dall'ematina, si è ottenuto un derivato magnesiaco, il cui spettro presenta delle righe in posizione pressochè identica a quella delle righe dello spettro della rodofillina.

Ciò dimostra che esiste una stretta relazione fra il pigmento ferruginoso del sangue ed il pigmento magnesiaco delle foglie. Il magnesio nella clorofilla ed il ferro nel pigmento del sangue presentano probabilmente le più strette analogie, nel modo col quale sono legati al resto della molecola.

È dimostrato che il magnesio nella clorofilla non è legato ai gruppi acidi della rodofillina, e poichè l'emina e la rodofillina sono degli acidi dicarbossilici analoghi, è logico ammettere che il ferro, nel pigmento del sangue, non è legato ai carbossili.

Il ferro nell'ematina è allo stato ferrico ed il gruppo (Fe OH) sostituisce un atomo d'idrogeno nel gruppo imidato dell'anello pirrolico. Nella riduzione dell'ematina in emocromogeno, il ferro passa allo stato ferroso e la fissazione di CO_2 sull'emocromogeno, di O . CO e N_2O_4 sull'emoglobina, ha luogo sul ferro.

L'ossidrile dell'ematina è sostituito dal cloro nell'emina, dal residuo acetile nell'acetil-emina. L'emina è

più stabile rispetto agli acidi, segnatamente agli acidi ossalico e cloridrico, dell' ematina.

Le nozioni sulla materia colorante del sangue, acquisite alla scienza dai lavori recenti di Piloty, Kuster, H. Fischer, L. Knorr ed R. Willstoetter, e dai loro collaboratori, dimostrano in modo non dubbio che esiste una grande somiglianza fra la struttura molecolare del pigmento rosso del sangue e quella del pigmento verde delle foglie, ma sarebbe ancora prematuro presentare una formula di costituzione dell' ematina.

XI. — *Notizie varie.*

Il metodo di Halphen per scoprire l' annacquamento del vino. — Halphen, indagando il rapporto che esiste fra l' acidità e l' alcool nei vini di diverse regioni francesi, precisò la entità delle variazioni che tale rapporto subisce col variare della alcoolicità, nonchè il minimo di acidità che dovrebbe esistere nei vini a seconda del loro contenuto di alcool.

In base ai risultati di queste indagini, Halphen deduce il rapporto minimo acido : alcool, mediante l' equazione :

$$R = 1.160 - (n \times 0.07)$$

nella quale n è il titolo alcoolico in volume del vino in esame.

I dottori G. Possetti e G. Issoglio si proposero di verificare se la formula proposta da Halphen pei vini francesi è applicabile anche ai vini italiani. Dall' esame di 400 campioni risultò che solo in pochi casi il rapporto calcolato acido : alcool è inferiore a quello trovato. La differenza non raggiunge che assai raramente 0,1, e si mantiene d' ordinario fra 0,02 e 0,08. Nella maggior parte dei casi il rapporto acido : alcool calcolato è superiore a quello realmente trovato, e la differenza supera talvolta 0,300. A questa categoria appartengono i vini piemontesi e quelli della Romagna, dell' Emilia e del Mantovano. Ne consegue che la applicazione della regola di Halphen non permette di scoprire gli annacquamenti nella maggior parte dei vini italiani.

Un nuovo impiego dell' ipoclorito di calcio. — Uno dei metodi più antichi di preparazione dell' ossigeno è quello

basato sulla decomposizione dell'ipoclorito di calcio per
azione del calore in presenza di opportuni catalizzatori;
bastano piccole quantità di sali di nichelio o di cobalto
per trasformare l'ipoclorito in cloruro con svolgimento di
ossigeno.

La *Castner Electrolitic Alkali Company*, di Niagara
Falls, riuscì a costruire di recente un generatore, a fun-
zionamento automatico e continuo, adatto alla decompo-
sizione di un ipoclorito di calcio preparato in modo speciale,
e da essa denominato *lavoisite*, il quale, portato in solu-
zione, addizionato di un catalizzatore e riscaldato a circa
90° C., sviluppa rapidamente un ossigeno purissimo, quale
si richiede per la saldatura ossiacetilenica o pel taglio del-
l'acciaio. La *lavoisite* è messa in commercio con la ga-
ranzia che ogni chilogrammo produce 60 litri di ossigeno
quando venga decomposta negli apparecchi costruiti dalla
ditta sopra accennata.

*Sulla casuale formazione di un composto arsenicale
esplosivo.* — Il prof. Wolf I. Müller[1] ha avuto occasione
di constatare che sulle pareti di un apparecchio di ferro
rivestito di piombo, nel quale si trovava dell'acido solfo-
rico a 30° Bè, contenente dell'arsenico, si era formato un
deposito nerastro, che eplodeva collo strofinamento o in
contatto col dardo di una fiamma. L'analisi ha mostrato
che esso era composto di variabili quantità di ferro e di
piombo e, prevalentemente, di arsenico. Riscaldato in una
atmosfera di acido carbonico, si arroventava decomponen-
dosi e sublimava dell'arsenico.

Non conteneva idrogeno e non si lasciava intaccare dal-
l'acido cloridrico della densità 1,15. Rimane da stabilire
se si tratta di arseniuro di piombo oppure di una forma
instabile di arsenico, nella quale la presenza del ferro e del
piomoo sarebbe soltanto accidentale.

Su un nuovo essiccativo per gli olii. — S. A. Fokin,
studiando l'azione che i diversi metalli esercitano sulla
rapidità di essiccazione dell'olio di lino, ha trovato che i
composti di cobalto sono più attivi di quelli di piombo e di
manganese fino ad ora impiegati e presentano su questi
ultimi il vantaggio di non indurre alle vernici la proprietà
di ingiallire. Le combinazioni del cobalto che, secondo Bot-

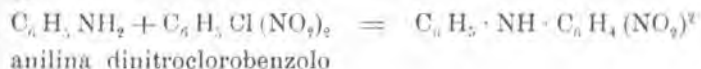
[1]) *Chemiker Zeitung*, 1914, pag. 749.

tler [1]), trovano impiego, sono il linoleato, il resinato e l'acetato. Il potere essiccante del primo è considerevole, tanto che bastano 1,5-2 % laddove si impiega 3 % di resinato di manganese. L'aggiunta si fa all'olio riscaldato a 140°-150°. Dopo che l'olio si è chiarificato col riposo, esposto all'aria, essicca nel periodo di 4-6 ore. Il resinato di cobalto si aggiunge all'olio riscaldato a 120° nella proporzione di 2,5 %. L'acetato di cobalto si discioglie nell'olio di lino riscaldato a 160°-180°, quando si agita la miscela meccanicamente o col mezzo di una corrente d'aria. Basta una aggiunta di 0,8 % per indurre all'olio la proprietà di essiccare rapidamente. Un vantaggio particolare di questo sale è quello di provocare la completa decolorazione degli olii ai quali viene mescolato.

Nuovo processo di fabbricazione della esanitrodifenilamina. — La esanitrodifenilamina, che costituisce uno degli esplosivi più sensibili e potenti, venne fabbricata fino ad ora con un processo che consiste essenzialmente nel disciogliere la difenilamina nell'acido solforico a 97-98 % e nel sottoporla in seguito alla nitrazione con acido nitrico del peso specifico 1,50. Un metodo di fabbricazione molto semplice ed economico, è quello descritto dal signor Thomas Carter nel *Zeitschrift für das gesamte Schiess-und Sprengstoffwesen*, 1913, pag. 205.

Se si mescola, in proporzioni determinate, il clorodinitrobenzolo 1,2,4 con anilina, si produce una viva reazione, con sviluppo di calore: si forma la dinitrodifenilamina e si mette in libertà dell'acido cloridrico, il quale si combina con l'anilina in eccesso per dare del cloridrato d'anilina.

$$C_6H_5NH_2 + C_6H_3Cl(NO_2)_2 = C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4(NO_2)^2$$

anilina dinitroclorobenzolo

La dinitrodifenilamina, depurata dall'anilina in eccesso e dal cloridrato d'anilina, costituisce la materia per la fabbricazione della esanitrodifenilamina col processo Carter.

La nitrazione della dinitrodifenilamina non si può effettuare con una miscela di acido nitrico e solforico, essendo essa poco solubile in quest'ultimo acido. È necessario perciò impiegare soltanto acido nitrico, effettuando

[1]) *Chemische Revue für Fett und Harzindustrie*, vol. 19, pag. 295.

la nitrazione in due fasi: nella prima si trasforma la dinitrodifenilamina in tetranitrodifenilamina mediante acido nitrico a 36° Bè, operando su piccole quantità per volta in recipienti di *grès*, che non vengono intaccati dall' acido nitrico. Nella seconda fase si trasforma la tetranitrodifenilamina nella forma esanitrata, riscaldandola fino alla temperatura di 85°-90° C con acido nitrico a 48° Bè.

Il fluoro nell' economia animale. — Secondo Gautier [1]) il fluoro esiste negli animali sotto due forme principali: nei tessuti a vita eminente (muscoli, glandole, tessuti nervosi, secrezioni diverse) il fluoro è legato al fosforo col tramite della materia organica azotata, ed assicura o completa la fissazione del fosforo nella cellula. In questi tessuti una parte di fiuoro basta per legare 350-750 parti e più di fosforo sotto forma organica. Nei tessuti a vita più latente (ossa, cartilagini, tendini ecc.), il fluoro non è associato che a 130-180 volte il suo peso di fosforo. Questi due elementi sembra vi si trovino già in parte mineralizzati. Infine, nei prodotti a vita dubbia o nulla (peli, capelli, piume, unghie, epidermide ecc.), il fluoro ed il fosforo sono fra loro nei rapporti in cui si trovano nei fluofosfati, in particolare nell' apatile. Il fluoro viene eliminato dall' organismo sotto questa forma minerale, grazie alla caduta dei peli e dei capelli, ed al consumo dell' epidermide e delle unghie, dove si è accumulato innanzi di essere rigettato.

Sulla conservazione dell' acqua ossigenata. — Contrariamente all' opinione generalmente ammessa, la soluzione pura dell' acqua ossigenata è assai instabile. Essa perde, secondo Clever [2]), in un mese più del 50 % della sua acqua ossigenata. Acidificando la soluzione con acido fosforico si diminuisce considerevolmente la perdita, che non supera il 7 % circa in un mese. La sostanza che possiede la proprietà di assicurare maggiormente la conservazione dell' acqua ossigenata è tuttora l' acetanilide, che da tempo si ha l' abitudine di aggiungere, in piccola quantità, alle soluzioni commerciali di acqua ossigenata. Aggiungendovi, in fatti, gr. 1,50 di acetanilide per litro, la perdita, secondo Clever, non è che di 2,7 % in cinque mesi.

[1]) *Comptes Rendus*, 1914, pag. 154.
[2]) *American Journal of Pharmacie*, LXXXV, pag. 538.

Purificazione dell' acido cloridrico col freddo. — Per eliminare l' arsenico dall' acido cloridrico commerciale, anzichè precipitarlo sotto forma di solfuro — metodo facile ma insalubre — si può adottare il processo ideato da G. A. Le Roy [1]) che si basa sull' impiego del freddo artificiale. Si porta l' acido all' ebollizione, si fa passare dapprima il gas acido cloridrico, che contiene il cloruro d' arsenico, attraverso l' acido solforico concentrato allo scopo di essiccarlo, quindi attraverso ad un condensatore, riempito di coke o di pietra pomice, e raffreddato al di sotto di 40°. In queste condizioni il cloruro d' arsenico solo si condensa, mentre l' acido cloridrico rimane allo stato gassoso. Si raccoglie il cloruro d' arsenio al fondo del condensatore, ed il gas cloridrico, privato dell' arsenico ed in pari tempo del ferro, del selenio, del gas solforoso ecc., è raccolto nell' acqua come d' ordinario.

Sul perossido d' ammonio. — Quando si fa passare una corrente di ammoniaca gassosa, pura e secca, in una soluzione di perossido d' idrogeno puro nell' etere assoluto, raffreddato a —10°, si ottengono in poco tempo dei bei cristalli trasparenti, che rispondono alla formula NH_4-OH. Se si continua a far passare la corrente gassosa, si forma uno strato oleoso che si congela a —40°. Lavando la magma cristallina così ottenuta con dell' etere freddo, in un apparecchio raffreddato con una miscela di acido carbonico liquido e di etere, si ottengono dei cristalli che rispondono alla formula $(NH_4)^2\ O_2$.

Nuovo metodo di preparazione dell' iodoformio. [2]) — È basato sulla trasformazione dell' ioduro d' azoto in jodoformio. Si aggiungono, a poco a poco, 10 gr. di iodio finemente polverizzato, in una miscela di 40 cc. di acido cloridrico concentrato e di 4 cc. di acido nitrico concentrato: quando tutto l' iodio si è disciolto, si fa bollire per 5 minuti e si aggiunge un po' d' acido cloridrico per sostituire quello che si è evaporato. Si aggiunge a goccia a goccia, questa soluzione raffreddata di cloruro d' iodio ad una miscela di 80 cc. di ammoniaca concentrata e 200 gr. di ghiaccio in pezzi, e si agita vigorosamente. Si separa l' ioduro d' azoto formatosi, lo si lava a più riprese con ammoniaca concentrata, poi lo si stempera con 20 cc. di ammoniaca concentrata e si aggiungono 10 cc. di acetone.

1) *Chem. Trade Journ.*, 1918, pag. 485.
2) *Journ. of the chem. Soc.*, 1918, pag. 1987.

In 5 minuti l' ioduro d' azoto si trasforma in iodoformio. Si aggiunge dell' acqua e si raccoglie l' iodoformio, che si purifica mediante cristallizzazione nell' alcool. Si ottengono in tal modo da 7 ad 8 gr. di prodotto puro.

Sulla preparazione di silicati di potassio e di silicati di sodio cristallizzati. — Fino ad ora non si conoscevano dei silicati di potassio e dei silicati di sodio cristallizzati. Erano stati descritti diversi idrati del metasilicato di sodio, ma la loro composizione era incerta.

Il signor G.-W. Morey [1]) è riuscito a preparare, allo stato cristallizzato, quattro nuovi prodotti, il disilicato acido di potassio $Si_2 O_5 KH$, il disilicato di potassio $Si_2 O_5 K_2$, il disilicato di sodio $Si_2 O_5 Na_2$, ed il metasilicato di sodio $Si O_3$-Na_2. Per ottenerli, si è servito di un apparecchio che permetteva di riscaldare fortemente, in vaso chiuso, delle miscele di silicato alcalino e di acqua in proporzioni determinate, e di raffreddarle bruscamente dopo il riscaldamento. I tre disilicati cristallizzano nel sistema ortorombico e differiscono fra di loro per la rapidità con la quale vengono intaccati dall' acqua.

XII. — *Medicamenti nuovi.*

Mesbé. — Secondo il dott. Heermann, la base del trattamento applicato nell' Istituto *Mesbé*, a Berlino, contro la tubercolosi ed il lupus, sarebbe una pianta dell' Africa Centrale, pianta il cui nome scientifico è *Sida rombifoglia Cubliguitziana*. Mesbé è probabilmente il nome impiegato dagli indigeni per designare cotesta pianta.

Aponal. — È l' etere carbamico dell' alcool amilico terziario e si ottiene per azione del cloruro d' urea sull' idrato d' amilene.

Si presenta sotto forma di cristalli incolori, con debole odore che ricorda quello della canfora, fusibili a 83°-86°, difficilmente solubili nell' acqua, facilmente nei liquidi organici. L' aponal è un eccellente ipnotico, il quale presenterebbe il vantaggio di non avere sapore disaggradevole e di non esercitare influenza nociva nè sull' apparato digestivo, nè sul cuore, nè sui reni.

Si impiega sotto forma di tavolette contenenti 1 gr. di principio attivo e si somministra in una tazza di thè.

[1]) *The Journal of the amer. chem. Soc.*, 1914, pag. 215.

Etere etilfenilcinconico. — È una polvere gialla, senza odore nè sapore, difficilmente solubile nell' acqua, solubile nei solventi organici.

Dal punto di vista farmacologico, l' etere etilfenilcinconico si differenzia poco per le sue proprietà da quelle dell' acido libero; la tossicità è debole e le dosi di alcuni grammi sono facilmente sopportate.

L' etere etilfenilcinconico è impiegato nella cura della gotta, poichè il suo uso facilita in modo rimarchevole l' eliminazione dell' acido urico.

La dose abituale è di 2 grammi al giorno in 4 volte, ma si può senza inconvenienti arrivare fino a 3 grammi.

Neo-apocinamarina. — È il principio attivo dell' *Apocynum cannabinum*, che solo recentemente è stato isolato allo stato puro. È una sostanza cristallizzata, di sapore fortemente amaro, fusibile a 144°, però solubile nell' acqua, solubile nei liquidi organici. Viene suggerita contro le affezioni cardiache e possiede sulla strofantina il vantaggio di essere meno tossica. La neo-apocinamarina possiede anche un potere diuretico marcato, e ciò a dosi troppo tenui per esercitare un' azione sul cuore.

La dose per l' uomo è di $^3/_{10}$ di milligrammo ad 1 mgr. all'interno, più volte al giorno; in iniezioni da $^1/_2$ ad 1 mgr.

Istizina. — Si designa con questo nome il 1-8-diossiantrachinone, che si presenta in foglie cristallizzate gialle od aranciate, fusibili a 190°-192° difficilmente solubili nell' acqua e nei liquidi organici, eccettuato l' acido acetico bollente.

È posta in commercio sotto forma di compresse contenenti gr. 0,3 di principio attivo, ed ha dato buoni risultati nel trattamento della costipazione, ma sopratutto come purgativo, nel quale caso l' effetto non si fa sentire che da 10 a 14 ore dopo l' assorbimento del medicamento.

Valamina. — È l' etere isovalerianico dell' idrato di amilene, liquido incoloro, di reazione neutra, con odore e sapore debolmente aromatico. Si mescola con gli olî in qualunque proporzione, ma è pochissimo solubile nell' acqua. Viene posto in commercio sotto forma di capsule contenenti gr. 0,25 di principio attivo. Alla dose di 3-4 capsule al giorno avrebbe dato buoni risultati in tutti i casi in cui sono indicati i preparati di valeriana.

Acido atropina-solforico, di Roche. — L' acido atropina-solforico, che non bisogna confondere col solfato di atropina, è un etere solforico interno dell' atropina. Si

presenta sotto forma di cristalli incolori, brillanti, anidri, fusibili a 238-239°; è insolubile nei liquidi organici, facilmente solubile nell'acqua calda, poco nella fredda. Lo si distingue perciò nettamente dal solfato d'atropina per la sua poca solubilità e per la sua facile cristallizzazione.

Gli alcali lo decompongono facilmente in solfato ed in apoatropina. Come l'atropina, l'acido atropina-solforico impedisce la secrezione della saliva, ed a questo scopo lo si utilizza nella narcosi con l'etere. Esso è meno tossico dell'atropina. Lo si impiega mescolato al pantopon come ausiliario nell'anestesia con l'etere.

Almateina. — È un prodotto di condensazione della formaldeide e dell'ematossilina, ed è stato impiegato con successo, tanto all'interno che all'esterno, dal dottor Fiertz.

L'almateina è senza sapore, ciò che facilita il suo impiego nella medicina infantile. È stata utilizzata nei catarri dell'intestino, nelle ulceri intestinali, nel tifo, nella dissenteria, nell'urticaria ecc. La si impiega parimenti all'esterno sotto forma di pomata nella cura delle piaghe, delle ulceri, dell'eczema.

Fobrol, di Roche. — È una soluzione al 50 % di un clorometacresol nel ricinoleato di potassio. È un prodotto solubile nell'acqua, e che alla dose di 0,5 % può essere impiegato in quasi tutti i casi come disinfettante. Le soluzioni sono incolore, di conservazione facile, e non presentano alcuna causticità nè alcuna proprietà tossica.

Pantopon. — È un preparato che contiene, sotto forma di cloridrati, tutti gli alcaloidi dell'oppio. Secondo Mannich e Schwedes il pantopon è una polvere bruno chiara, inodora, di sapore amaro, solubile nell'acqua nel rapporto 1:12. Le soluzioni perfettamente limpide sono leggermente acide. La sua composizione è la seguente:

Morfina	47,5 %
Narcotina	11,2 »
Codeina	6,4 »
Altri alcaloidi	10,9 »
Acido cloridrico	9,4 »
Acqua di cristallizzazione	9,5 »

Oppiopon. — È stato proposto sotto questo nome un preparato che avrebbe dovuto sostituire il pantopon. È una polvere bruna, di sapore amaro, che forma con l'acqua delle soluzioni torbide, leggermente acide. La sua com-

posizione non è costante, ciò che è inammissibile per un prodotto così attivo: esso dunque non può sostituire vantaggiosamente il pantopon.

Propesina. — È l'etere propilico dell'acido *p*-aminobenzoico. Questo prodotto ha ricevuto delle applicazioni come anestetico locale nella cura delle piaghe, delle malattie della pelle, delle emorroidi ecc. È solubile negli olii, e le sue soluzioni oleose possono rendere dei servigi nel trattamento di alcune malattie.

Queste soluzioni sono composte di due parti di principio attivo per 25 parti di olio (olio di arachide, di oliva ecc.), e precipitano a freddo, ma diventano limpide se si riscaldano leggermente. Una soluzione di 1 gr. di propesina in 55 gr. di alcool, addizionata di 100 gr. d'acqua, costituisce un gargarismo assai attivo.

Pinosol. — Il pinosol è un prodotto ottenuto distillando, a pressione ridotta, il catrame di legno sottoposto previamente ad uno speciale trattamento. Esso conterrebbe le parti attive del catrame (fenoli ed omologhi, eteri fenolici, carburi aromatici e grassi). Per contro, le sostanze coloranti e quelle fornite di cattivo odore sarebbero completamente eliminate. Il pinosol costituisce una massa vischiosa, di color giallo pallido, di odore leggermente aromatico, di sapore amaro, insolubile nell'acqua ma suscettibile di dare facilmente dellé emulsioni coi liquidi leggermente alcalini. È solubile nei solventi organici e si mescola perfettamente coi grassi, con la vaselina e con la lanolina, ed ha proprietà di sciogliere il 10% di zolfo. Si utilizza il pinosol, sopratutto sotto forma di miscela col sapone, alla dose di 5-10% di principio attivo. Si può, del resto, aggiungere a questi saponi altri prodotti medicamentosi.

Elarsone. — Fischer e Klemperer hanno ottenuto una classe nuova di composti arsenicali che, per l'insieme delle loro proprietà, somigliano molto alle materie grasse. Questi composti hanno per base degli acidi della serie acetilenica a pesi molecolari elevati, in particolare gli acidi stearolico e beenolico. L'acido beenolico si ottiene per eliminazione di due atomi di idrogeno dall'acido erucico che si estrae dall'olio di ravizzone.

Trattato col cloruro di arsenico esso dà un acido cloro-arseno-beenolico oleoso, ma i cui sali alcalini sono solubili come i saponi. Gli altri sali sono insolubili. Si utilizza sopratutto sotto il nome di *Elarsone* il sale di stronzio, che è una polvere bianca, amorfa, insolubile nell'acqua e negli altri solventi, contenenti il 13 % di arsenico.

L'elarsone si trova in commercio sotto forma di pastiglie contenenti gr. 0,005 d'arsenico. Esso avrebbe dato buoni risultati in tutti i casi in cui sarebbe indicato l'arsenico, in particolare contro l'anemia. La dose è di una o due pastiglie secondo l'età.

Acitrina. — È l'etere etilico dell'acido fenilcinconico. È una polvere giallastra, senza odore nè sapore; fonde a 59°, è poco solubile nell'acqua, solubile nei liquidi organici. Saponifica in seguito ad ebollizione con gli acidi e con gli alcali. Questo nuovo prodotto avrebbe dato buoni risultati in clinica come eliminatore dei depositi urici e per conseguenza sarebbe indicato nel trattamento della gotta, della sciatica e delle nevralgie. La dose abituale è di gr. 0,05 quattro volte al giorno, ma si può arrivare fino ad 1 gr. al giorno, preso in tre volte.

Dimal. — Questo nuovo medicamento, raccomandato nella cura delle scottature di secondo grado, specialmente al viso, è costituito da una miscela di salicilati del gruppo delle terre rare, e contiene sopratutto del salicilato di didimio mescolato coi salicilati di lantanio e di cerio. È una polvere senza odore, di colore rosa pallido, insolubile nell'acqua. Si utilizza il dimal sotto forma di polvere o di pomata. Non possiede alcuna azione tossica od irritante ed è un antisettico ed un essiccante molto attivo.

Il dimal può essere impiegato nel trattamento delle malattie della pelle (eczema, iperidrosi ecc.) ed è specialmente indicato in quello delle scottature di secondo grado, in particolare della faccia, giacchè il suo colore rosa pallido non attira l'attenzione.

Cefalidone. — Venne così designato un bromidrato di aminoacetil-parafenetidina, e di caffeina. Si ottiene sciogliendo in un litro e mezzo d'acqua una molecola di fenacetina, una molecola di caffeina, una molecola di acido bromidrico, poi si evapora nel vuoto a bassa temperatura. Si ottiene in tal modo una combinazione doppia, fusibile a 192°, che si decompone cogli alcali, ma rimane stabile in presenza di acidi.

Il cefalidone è una polvere bianca, cristallina, lentamente solubile nell'acqua fredda, più facilmente a caldo. Si utilizza nell'emicrania, nella nevrastenia, nei dolori lancinanti ecc. La dose è di gr. 0,3 per volta, e di gr. 1,50 al giorno, nel caffè o nel thè.

Triene. — È una combinazione iodata della serie aromatica e precisamente un « paraiodo-ortosolfossiciclo-esatrienepiridina ». Questa sostanza si presenta sotto forma di

una polvere gialla, senza odore, solubile nell' acqua calda. È un prodotto affatto innocuo all' uomo ed agli animali.

Il triene trovasi in commercio sia in polvere che sotto forma di garze e di tamponi al triene. Si utilizza sopratutto in ginecologia e nella cura delle piaghe.

Neobornival. — Il neobornival è l' etere isovalerilglicolico del borneol, mentre il bornival è l' etere isovalerico dello stesso alcool.

Il neobornival contiene 53 % di borneol, 34,5 % di acido valerico e 25,7 % di acido glicolico.

Si prepara riscaldando i sali dell' acido valerianico con l' etere cloroacetico del borneol, poi si purifica per distillazione nel vuoto. È un liquido incolore, senza odore nè sapore marcati, insolubile nell' acqua, solubile negli altri solventi e negli olii. Esso resiste agli acidi meglio del bornival; il succo gastrico non lo intacca affatto, ma nell' intestino viene decomposto nei suoi costituenti. La sua azione terapeutica è identica a quella del bornival, al quale può essere sostituito in tutti casi in cui il bornival è indicato.

Secalisato. — Sotto il nome di secalisato, Bürget ha proposto un prodotto contenente le parti attive della segala ergotata, addizionata di una dose importante di cloridrato di cotarnina (2,5-5 %). Questa associazione di cotarnina, i cui effetti vasocostrittori sono assai marcati, e della segala ergotata, sembrerebbe esercitare degli effetti potenti sui muscoli e sui vasi dell' utero.

Risulta, infatti, dalle ricerche del prof. Loewy che il secalisato provoca delle contrazioni dell' utero anche laddove la segala ergotata, somministrata da sola, non dà alcun risultato. L' impiego del nuovo preparato sarebbe quindi preferibile a quello della segala ergotata sola.

Leptinol. — Venne dato questo nome ad una soluzione colloidale di lanolina e di ossido idrato di palladio nella vaselina liquida. Il palladio in questo preparato è alla dose di 25 milligrammi per cent. cubo sotto forma di ossido idrato palladioso Pd $(OH)_2$ (organosol). La dose da iniettare è di 2 cc. per volta, e l' iniezione deve essere fatta nei tessuti adiposi del ventre. Secondo il dott. Kauffmann, queste iniezioni avrebbero azione favorevole nella cura della obesità.

Ipofisina. — È il solfato del principio attivo dell' ipofisi, che, disciolto nell' acqua, fornisce un liquido leggermente acido. Ancorchè l' ipofisina presenti una composizione costante, non è formata di una sostanza unica, ma

contiene quattro sostanze definite. Ciascuno di questi principi possiede un' azione fisiologica differente e presi separatamente non sembrano suscettibili di applicazioni terapeutiche; tuttavia nel loro insieme, posseggono delle proprietà analoghe a quella della glandola ipofisi, segnatamente sull' utero, sulla pressione sanguigna e sulla respirazione.

Si trova l' ipofisina in commercio sotto forma di soluzione all' 1 °/₀₀ : 1 cc. di questa soluzione corrisponde a gr. 0,2 di glandola fresca.

Diogenal. — È un acido dibromopropildietilbarbiturico, nuovo derivato del veronal. Si presenta sotto forma di una polvere bianca cristallina, di sapore amaro, quasi insolubile nell' acqua, solubile negli olii e nell' alcool. Contiene 41,6 % di bromo. È un ipnotico come il veronal, ma meno tossico di questo. La dose ipnotica è di 1 grammo.

Fobrol. — Il fobrol o clorometacresol sarebbe uno dei migliori antisettici che si conoscono attualmente. In soluzione diluitissima (1 per 20000) impedisce lo sviluppo dei batteri. Le sue soluzioni non esercitano alcuna azione sulla pelle e non sono irritanti: sono poco tossiche per l' uomo e per gli animali e non hanno alcuna azione sui metalli, sul legno, sui tessuti ecc.

Cusilol. — Sotto il nome di cusilol è preconizzato, per la cura di certe malattie degli occhi, un citrato di rame solubile, il quale forma la base di diversi preparati farmaceutici. È una polvere bleu, cristallina, assai solubile nell' acqua. I preparati di cusilol sono impiegati in oftalmia contro il tracoma, la congiuntivite follicolare ecc.

Digipotène. — È un preparato che contiene l' insieme dei glucosidi della foglia di digitale. Si presenta sotto forma di una polvere verdastra, solubile nell' acqua e nell' alcool al 25 %. Si trova in commercio sotto forma di compresse contenenti tre centigrammi di digipotène. La posologia è la stessa di quella delle foglie di digitale.

Picrastol. — È un prodotto sintetico designato dal dottor Rosenberg col nome di dimetiloldiformilmeteniltetrametilenepentamina. Allo stato puro costituisce una massa resinosa, incolora o leggermente giallognola, solubile nell' acqua e nell' alcool. Il picrastol avrebbe dato buoni risultati nella cura della epilessia. La dose per gli adulti è di 5-50 goccie di una soluzione al 25 %, tre volte al giorno.

Neoleptol. — Il picrastol anidro, mantenuto per lungo tempo nel vuoto a 190°-200°, si decompone in esametilenetetramina ed in una sostanza nuova: la triformiltrimetilenetriamina.

Questa sostanza viene designata col nome di Neoleptol, ed è una polvere bianca, amorfa, poco solubile nell' acqua fredda, insolubile nell' alcool e nell' etere. Avrebbe dato buoni risultati nell' epilessia, nella nevrastenia e nell' isteria.

Si trova in commercio sotto forma di tavolette contenenti gr. 0,50 di prodotto. La dose è di 2-4 tavolette al giorno.

Solargil. — È una combinazione di ossido d' argento con dei proteosi o coi loro prodotti di decomposizione. È solubile nell' acqua e le soluzioni si conservano lungamente. Per queste proprietà e per il suo potere battericida considerevole anche sui batteri resistenti, viene consigliato pel trattamento della gonorrea, in sostituzione ai preparati argentici fino ad ora impiegati.

Tenosina. — La tenosina è una soluzione contenente, in 1 cc. gr. 0,0005 di β-imidoazoetilamina e gr. 0,02 di *p*-ossifeniletilamina, basi queste che, come è noto, si trovano nella segale cornuta. La tenosina possiede composizione costante e la purezza chimica dei suoi costituenti permette una posologia precisa e risponde dell' uniformità della sua azione.

Fenoval. — È la bromovalerilfenetidina, e si presenta in aghi bianchi, inodori ed insipidi, insolubili nell' acqua, solubili nell' alcool, nel cloroformio e nella glicerina. Il fenoval è preconizzato come ipnotico ed antinevralgico e sopratutto contro la cefalea. La dose abituale è di gr. 0,50, ma si possono somministrare anche dosi due volte maggiori. Si utilizza tanto solo che associato alla caffeina.

Lecutil. — Combinazione di cinnamato di rame e di lecitina, che contiene 1,50 % di rame. Addizionato col 10 % di cicloformio (aminobenzoato d' isobutile) forma un unguento che viene utilizzato nelle tubercolosi chirurgiche. Il lecutil si utilizza anche in pillole contenenti gr. 0,05 di rame.

Sennatina. — È un preparato a base di foglie di sena, che contiene le parti attive della droga, ma non le sostanze inutili ed irritanti. È un buon purgativo utilizzabile in iniezioni sottocutanee ed intramuscolari.

Paracodina. — È un nuovo derivato della codeina, ottenuto per fissazione d' idrogeno su questa base; dal punto di vista chimico è la diidrocodeina. La diidrocodeina si impiega sotto forma di cloridrato o di tartrato, che sono dei sali stabili e facilmente solubili nell' acqua. Avrebbe dato buoni risultati nella cura della tosse. La dose ordinaria è di gr. 0,02-0,05.

VIII. - Agraria

per il prof. F. Todaro in Bologna

I. — Il suolo.

Sulla composizione chimica delle terre. — V. I. Vernadskii studia in particolare la larga parte che hanno i gas nell' attività fisica, chimica e biologica del suolo, e inoltre la importanza geologica dei gas medesimi.

Egli considera i costituenti colloidali del suolo come la sede dell' attività dei gas, e stabilisce che questi ultimi o le loro soluzioni partecipano a tutti i processi di riduzione, ossidazione e idratazione che avvengono nel suolo. Esamina particolarmente l' attività dell' azoto, dell' idrogeno, dell' ossigeno, dell' anidride carbonica e del metano.

Sul carattere, sulle proprietà e i rapporti quantitativi dei gas del suolo hanno grande influenza i fattori meteorologici e biochimici.

In conclusione, l' A. dimostra la importanza di considerare nell' analisi del suolo i gas in questo contenuti oltre che i suoi costituenti solidi e liquidi.

Il Vernardskii si occupa in seguito del rubidio, del cesio e del tallio, data la loro grande somiglianza col potassio. Il cesio e il tallio si possono trascurare, essendo contenuti solo per traccie nei terreni; il rubidio invece può notevolmente influire sulla esattezza delle determinazioni del potassio nelle terre, con gli ordinari metodi di analisi, date le non trascurabili quantità che di esso contengono il suolo e le piante e data la difficoltà di distinguerlo dal potassio nelle comuni ricerche analitiche sul terreno.

I gas nei terreni delle risaie. — Uno studio di W. H. Harrison e P. A. Subramania Aiyer, inteso a determinare la composizione di questi gas e i loro rapporti con la concimazione, porta alle deduzioni seguenti:

1.ª) La fermentazione normale dell' ingrasso verde nel terreno di risaia dà origine in proporzione relativamente grande al metano, produce una minore quantità di azoto, alquanta anidride carbonica e dell' idrogeno. La introduzione di una cultura riduce la proporzione del metano e dell' idrogeno, e accresce quella dell' azoto.

L' azione limitante della cultura sulla produzione del metano e dell' idrogeno è dovuta al ritardo della fermentazione o all' assorbimento di una certa quantità dei prodotti intermedi della decomposizione da parte delle radici.

2.ª) Immediatamente dopo l' irrigazione e durante tutto il corso di questa, prevale nel suolo una condizione anaerobica, la quale rende impossibile la nitrificazione e determina la riduzione dei nitrati presenti. Si conclude pertanto che l' azoto richiesto dalla cultura è tratto dall' ammoniaca e dai composti organici azotati prodotti dalla decomposizione anaerobica dei proteidi dell' ingrasso verde. Poichè alcune delle sostanze così prodotte sono tossiche, l' impiego d' ingrassi verdi nelle terre a scolo deficiente deve esser fatto con precauzione.

3.ª) Lo studio dei gas che si svolgono dal suolo della risaia, porta a concludere che lo straterello di alghe ecc. della superficie emette una grande quantità di ossigeno, il quale — sciolto dall' acqua d' irrigazione — si mette a servizio delle radici del riso.

Nelle terre non fognate, la predetta soluzione di ossigeno non penetra che a modesta profondità. Le radici pertanto si adunano presso la superficie del suolo, e avendo a disposizione un volume di terra troppo limitato non possono condurre le piante che ad un prodotto modesto.

Nelle terre fognate, questa acqua fortemente aereata penetra fino a notevole profondità, e permette che profondità notevoli siano anche raggiunte dalle radici. La massa di terra da cui le piante possono trarre alimento è accresciuta e il prodotto della cultura elevasi in proporzione.

4.ª) La aereazione con ossigeno atmosferico ha minore efficacia della fognatura nel promuovere l' aereazione delle radici.

L' humus nelle terre di California. — R. H. Loughridge nel bollettino 242 della Stazione Agraria di California pubblica i risultati di uno studio sistematico sulla distribuzione e composizione dell' humus in ciascun distretto agricolo della regione.

Nelle terre di California l'humus si trova fino alla profondità di 12 piedi e anche più. In confronto delle regioni umide, se la percentuale di humus è minore, la quantità totale è più elevata.

Nei primi 3 piedi, che costituiscono il suolo vero e proprio, le terre di California contengono più humus che non quelle delle regioni umide, e il contenuto complessivo fino alla profondità di 12 piedi è più che doppio di quello che riscontrasi nelle terre di paesi umidi.

Alla superficie i terreni di California contengono in media 1,28 % di humus; in ciascuno dei primi 3 piedi, 1,06 % in media.

La percentuale di humus è più elevata nelle terre compatte in confronto con le mezzane e le sciolte.

Molte terre scure contengono una percentuale di humus più bassa di quella riscontrata in terre grigie, e alcune non contengono affatto humus.

In qualche caso il contenuto di humus nel primo piede risultò minore che nel secondo. Il fatto era da attribuirsi alla distruzione della materia organica operata dalla coltivazione e dal lavoro estivo.

L'humus del primo piede conteneva in media 5,92 % di azoto; quello dei primi 3 piedi, a partire dalla superficie, il 5,60 %, e un po' meno quello dell'intero strato di 12 piedi. Nei singoli strati su cui fu fatta l'analisi le variazioni nel contenuto di azoto andarono da 1 a 20 %.

L'azoto organico nei primi tre piedi risultò in media = 0,07 %.

La larga distribuzione dell'humus e dell'azoto, in profondità, nelle terre di California concorre ad estendere l'area d'alimentazione delle radici delle piante, e però ad accrescere in queste la resistenza all'alidore.

Impoverimento del suolo cagionato dalla cultura. — Ricerche fatte da G. Medina sulle terre del Brasile condussero a rilevare fra altro quanto appresso:

In terreni di foreste vergini, analizzati al principio della cultura e dopo un certo periodo di coltivazione, l'azoto da 0,76 % scende a 0,07; l'anidride fosforica da 0,53 a 0,09 %; la potassa da 0,26 a 0,01 e la calce da 0,03 a traccie. Nel tempo stesso l'ossido di ferro (trattasi delle terre rosse del Brasile) da 18,3 si eleva a 20,09 % e i silicati da 20,22 passano a 25,07 %.

I terreni analizzati sono acidi e poveri di calce; l'acido fosforico è per la maggior parte, se non pure in totalità,

combinato col ferro, e la potassa è in forma di silicati. I terreni stessi offrono generalmente condizioni poco appropriate ad un'attiva nitrificazione, pur consentendo una rapida decomposizione della materia organica.

II. — L'AZOTO DEL SUOLO.

Le alghe fissanti azoto libero. — Secondo J. R. Schramm, sono pochissime specie riferibili a 4 o 5 generi le alghe per le quali si è fin qui accertata in culture pure l'attitudine a fissare azoto libero. Egli ebbe risultati negativi, nei rapporti della fissazione dell'azoto, nello studio di 7 specie che con vari metodi aveva precedentemente isolate insieme ad altre 18.

La nitrificazione in terre di varia natura e variamente umide. — Münter e Robson studiarono la questione in gilloso e in quello di medio impasto.

La decomposizione della polvere di corno procede in modo pressochè identico nelle varie terre, se l'umidità non è in difetto; nel caso opposto si compie più rapidamente nei terreni sabbiosi.

La trasformazione del solfato ammonico e la formazione di nitrati aumenta in tutti i terreni coll'elevarsi del contenuto di umidità.

La più larga formazione di nitrati dalla polvere di corno si ebbe in tutti i casi nel terreno sabbioso; con un contenuto medio di acqua si ebbe invece nel terreno argilloso e in quello di medio impasto.

Con due sole eccezioni, il solfato ammonico produsse maggiore quantità di nitrati che la polvere di corno.

In generale — salvo nella terra argillosa umida — la più larga formazione di nitrati si ebbe fra la terza e la sesta settimana.

Un soverchio contenuto d'acqua fu causa di notevole perdita d'azoto dal solfato ammonico nella terra di medio impasto, e specialmente dalla polvere di corno nella terra di medio impasto e nell'argillosa.

Una larga addizione di zucchero determinò tale decremento nei composti azotati solubili da stabilire una deficienza di azoto per le culture; determinò nel tempo stesso un aumento nell'assimilazione dei nitrati in tutte le terre e una perdita di azoto gassoso nelle terre sabbiose e di medio impasto.

In tutti i terreni addizionati di zucchero il solfato am-

monico si decompose più rapidamente, ma non diede luogo ad un correlativo aumento nella formazione dei nitrati.

Effetti del toluolo e del solfuro di carbonio sulla nitrificazione. — P. L. Gainey così riassume i risultati delle ricerche proprie e di altri sull'argomento:

L'azione contraria o favorevole del toluolo e del solfuro di carbonio sull'accumulazione dei nitrati nel suolo dipende dalla concentrazione di questi materiali e dalla più o meno rapida loro evaporazione dal suolo.

Il toluolo alla dose di cc. 0,1 per 100 gr. di terra non ha alcun effetto apprezzabile sulla nitrificazione. In dosi più elevate esercita un'azione deprimente od anche inibitoria sul processo per brevi periodi.

In maniera pressochè identica si contiene il solfuro di carbonio.

Campioni di terra trattati con toluolo o con solfuro di carbonio in quantità sufficienti ad impedire la nitrificazione per un periodo di 4 a 20 settimane, possono tornare allo stato perfettamente normale senza bisogno di reinoculazione.

Negli usuali trattamenti del terreno con toluolo o con solfuro di carbonio, le dosi impiegate raramente superano cc. 0,1 per 100 gr. di terra; è da escludersi pertanto che essi esercitino alcuna influenza sull'accumulazione dei nitrati.

Le fluttuazioni nella quantità di nitrati nel suolo. — In un largo studio sul contenuto di nitrati in terre sabbiose, di medio impasto e argillose, E. J. Russell trova che le fluttuazioni avvengono regolarmente e che di rado oltrepassano le 6, 23 e 14 parti per milione rispettivamente nelle tre suindicate qualità di terra; a meno di forti concimazioni, le quali possono elevare i nitrati anche fino a 37 parti per milione.

Nella maggior parte delle terre studiate, l'accumulazione di nitrati ebbe luogo più rapidamente verso la fine di primavera o al principio di estate. Più tardi si ebbe usualmente un aumento o anche non si ebbe aumento e spesso anche una perdita. In qualche terra l'accumulazione continuò fino a settembre solamente nell'estate caldo e asciutto del 1911.

Durante l'inverno si verificarono perdite nei nitrati, tanto maggiori quando più umida decorse la stagione.

Le fluttuazioni nel contenuto di nitrati nelle terre di

medio impasto furono maggiori che nelle argillose e nelle sabbiose. Le terre argillose perdono meno nitrati in inverno, ma ne accumulano in minor quantità nel giugno e nel luglio.

La sabbia perde molta parte dei suoi nitrati in inverno e non ne accumula in quantità rilevante nell' estate. Risulta che la perdita principale di nitrati nell' inverno è da attribuirsi al dilavamento e non già alla denitrificazione.

Tra il finire di estate e il principio d' autunno le terre in riposo risultano più ricche di nitrati in confronto con terre analoghe ma in coltivazione.

Non apparve in modo netto la produzione di nitrati durante il periodo in cui le piante coltivate si trovano in attività di sviluppo; può rilevarsi nondimeno che si ebbe accumulazione di nitrati nelle terre adiacenti in riposo.

Il rapido elevarsi del contenuto di nitrati in primavera non fa seguito immediatamente all' inizio delle giornate calde, avendosi sempre un intervallo più o meno lungo. Al principio di estate l' attività batterica supera quella delle epoche successive.

Risulta in conclusione da queste ricerche, che i fattori i quali determinano l'accumulazione di nitrati nel suolo sono gli stessi che hanno larga parte nel determinare la entità della produzione delle culture. Così, ad esempio, le forti pioggie invernali tendono a ridurre la produzione delle culture; d'altro canto, gli estati caldi e asciutti seguiti da inverni parimenti asciutti sono favorevoli all' accumulazione dei nitrati, e quindi al ricco sviluppo delle piante in cultura.

La circolazione dei nitrati nel suolo. — Continuando precedenti ricerche, L. Malpeaux e G. Lefort hanno studiato gli effetti della somministrazione di nitrato sodico alla superficie del suolo e alle profondità di 5, 10, 17 e 30 cm.; l' azione della pioggia e della capillarità sulla diffusione del nitrato in terre lavorate e in terre coltivate; l' azione della profondità d' interrimento del nitrato sulle barbabietole da zucchero.

Si ebbero i risultati medi più favorevoli con la somministrazione del nitrato a maggiore profondità: la diffusione in questo caso fu più sollecita sia nel terreno lavorato sia in quello coltivato, e le barbabietole ebbero sviluppo più ricco e diedero maggior prodotto. Giova notare peraltro che la distribuzione superficiale del nitrato determinò nelle bietole una percentuale di zucchero leggermente più alta.

Per assicurare una pronta e uniforme diffusione dei nitrati, è bene somministrarli al terreno col lavoro che precede la semina.

L'accumulazione e la conseguente utilizzazione dei nitrati, da parte delle piante, presso la superficie è da attribuirsi alla capillarità.

La conclusione generale delle ricerche degli AA. è che i nitrati non sono messi a portata delle radici delle piante dalle pioggie estive, e che pertanto non vi è alcun bisogno di somministrarli ad intervalli frazionando l'intera dose.

Il meccanismo della denitrificazione. — Ricerche di W. Hulme, intese a definire il meccanismo della denitrificazione, dimostrano che la riduzione è dovuta in parte ad azione batterica e in parte ad azione enzimatica.

L'agente chimico col quale i microrganismi riducono il nitrato è l'idrogeno nascente. L'azione batterica è caratterizzata dalla formazione di anidride carbonica, l'azione enzimatica dallo sviluppo di azoto libero.

III. — Concimazione

Efficacia dei concimi solubili nelle annate asciutte. — F. Léonardon, sperimentando su varie culture in differenti località dell'Algeria e della Tunisia, nel 1911-12, ha potuto constatare che in generale in quelle condizioni i fertilizzanti minerali si mostrano più efficaci dei concimi organici: molta attività ebbe a notare particolarmente nel nitrato sodico.

Anche dai risultati di queste prove apparisce chiaramente che esiste un minimo di umidità al disotto del quale i fertilizzanti hanno effetto assai modesto o nullo. Nel caso in esame, l'incremento di prodotto determinato dalla concimazione fu assai piccolo quando il suolo contenesse meno del 15 % di umidità.

Esperienze sui nuovi concimi azotati. — S. Rhodin della Stazione Sperimentale di Svalöf, ha sperimentat[o] comparativamente dal 1903 al 1911 il nitrato sodico, [il] nitrato di calcio, il solfato ammonico e la calciocianamid[e] su cereali, prati, piante da tubero e da radice carnosa.

Un breve sunto dei risultati di queste prove è pubbli-cato in *Experiment Station Record*, N. 7. 1914.

Sulle graminacee prative, sulle radici carnose e sull

patate si ebbero i risultati migliori con l'impiego di nitrato calcico; il quale ebbe invece azione inferiore a quella del nitrato sodico sui cereali — particolarmente sull'avena — che non richiedono molta calce. Anche sui cereali peraltro l'uso del nitrato calcico risultò proficuo.

In alcune delle prove suindicate fu studiata l'azione residuale dei vari fertilizzanti: in particolare quella del nitrato sodico, del solfato ammonico e della calciocianamide in un terreno argilloso. In tre culture di grani primaverili e in due di patate, l'incremento nel prodotto in materia secca — rispetto alla parcella testimone — nel secondo e nel terzo anno dalla somministrazione risultò = 100 pel nitrato sodico, = 115 pel solfato ammonico, = = 108 per la calciocianamide.

Prova di concimazione con fonolite. — Sperimentata da F. Wagner nella concimazione del luppolo, la fonolite (silicato potassico) dimostrò un'azione fertilizzante assai migliore dei comuni concimi potassici al 40 °/₀ di ossido potassico.

I materiali potassici vennero adoperati in ogni caso in ragione di Kg. 143 di ossido potassico per ettaro.

I sali potassici comuni diedero un incremento di prodotto (sulla parcella testimone) di Kg. 763 per ettaro, la fonolite un incremento di soli Kg. 245. Ridotta a metà la dose di potassa nella concimazione, l'incremento di prodotto risultò rispettivamente di Kg. 466 e Kg. 92.

L'utile netto più elevato si ebbe nel caso della più alta produzione.

Sull'azione fertilizzante del solfo ha fatto nel 1914 alcune prove in vaso W. Janicaud di Mülhausen, somministrando il solfo ai pomodori, da solo o insieme a concimi usuali.

Impiegato da solo, alla dose di 2 gr. per Kg. di terra, il solfo parve esercitare un'azione piuttosto dannosa sulle piante. Impiegato insieme a solfato ammonico o insieme ad un fertilizzante completo, diede un prodotto notevolmente superiore a quello che si ebbe con gli stessi concimi somministrati da soli.

Le ricerche batteriologiche di Hiltner tendono a dimostrare che il solfo esercita una azione favorevole sullo sviluppo dei batteri del suolo.

La solubilità dei diversi elementi delle scorie. — Le scorie di defosforazione sono molto complesse: accanto

Per assicurare una pronta e uniforme diffusione dei nitrati, è bene somministrarli al terreno col lavoro che precede la semina.

L'accumulazione e la conseguente utilizzazione dei nitrati, da parte delle piante, presso la superficie è da attribuirsi alla capillarità.

La conclusione generale delle ricerche degli AA. è che i nitrati non sono messi a portata delle radici delle piante dalle pioggie estive, e che pertanto non vi è alcun bisogno di somministrarli ad intervalli frazionando l'intera dose.

Il meccanismo della denitrificazione. — Ricerche di W. Hulme, intese a definire il meccanismo della denitrificazione, dimostrano che la riduzione è dovuta in parte ad azione batterica e in parte ad azione enzimatica.

L'agente chimico col quale i microrganismi riducono il nitrato è l'idrogeno nascente. L'azione batterica è caratterizzata dalla formazione di anidride carbonica, l'azione enzimatica dallo sviluppo di azoto libero.

III. — Concimazione.

Efficacia dei concimi solubili nelle annate asciutte. — F. Léonardon, sperimentando su varie culture in differenti località dell'Algeria e della Tunisia, nel 1911-12, ha potuto constatare che in generale in quelle condizioni i fertilizzanti minerali si mostrano più efficaci dei concimi organici: molta attività ebbe a notare particolarmente nel nitrato sodico.

Anche dai risultati di queste prove apparisce chiaramente che esiste un minimo di umidità al disotto del quale i fertilizzanti hanno effetto assai modesto o nullo. Nel caso in esame, l'incremento di prodotto determinato dalla concimazione fu assai piccolo quando il suolo conteneva meno del 15 % di umidità.

Esperienze sui nuovi concimi azotati. — S. Rhodin, della Stazione Sperimentale di Svalöf, ha sperimentato comparativamente dal 1903 al 1911 il nitrato sodico, il nitrato di calcio, il solfato ammonico e la calciocianamide su cereali, prati, piante da tubero e da radice carnosa.

Un breve sunto dei risultati di queste prove è pubblicato in *Experiment Station Record*, N. 7, 1914.

Sulle graminacee prative, sulle radici carnose e sulle

patate si ebbero i risultati migliori con l'impiego di nitrato calcico; il quale ebbe invece azione inferiore a quella del nitrato sodico sui cereali — particolarmente sull'avena — che non richiedono molta calce. Anche sui cereali peraltro l'uso del nitrato calcico risultò proficuo.

In alcune delle prove suindicate fu studiata l'azione residuale dei vari fertilizzanti: in particolare quella del nitrato sodico, del solfato ammonico e della calciocianamide in un terreno argilloso. In tre culture di grani primaverili e in due di patate, l'incremento nel prodotto in materia secca — rispetto alla parcella testimone — nel secondo e nel terzo anno dalla somministrazione risultò = 100 pel nitrato sodico, = 115 pel solfato ammonico, = = 108 per la calciocianamide.

Prova di concimazione con fonolite. — Sperimentata da F. Wagner nella concimazione del luppolo, la fonolite (silicato potassico) dimostrò un'azione fertilizzante assai migliore dei comuni concimi potassici al 40 % di ossido potassico.

I materiali potassici vennero adoperati in ogni caso in ragione di Kg. 143 di ossido potassico per ettaro.

I sali potassici comuni diedero un incremento di prodotto (sulla parcella testimone) di Kg. 763 per ettaro, la fonolite un incremento di soli Kg. 245. Ridotta a metà la dose di potassa nella concimazione, l'incremento di prodotto risultò rispettivamente di Kg. 466 e Kg. 92.

L'utile netto più elevato si ebbe nel caso della più alta produzione.

Sull'azione fertilizzante del solfo ha fatto nel 1914 alcune prove in vaso W. Janicaud di Mülhausen, somministrando il solfo ai pomodori, da solo o insieme a concimi usuali.

Impiegato da solo, alla dose di 2 gr. per Kg. di terra, il solfo parve esercitare un'azione piuttosto dannosa sulle piante. Impiegato insieme a solfato ammonico o insieme ad un fertilizzante completo, diede un prodotto notevolmente superiore a quello che si ebbe con gli stessi concimi somministrati da soli.

Le ricerche batteriologiche di Hiltner tendono a dimostrare che il solfo esercita una azione favorevole sullo sviluppo dei batteri del suolo.

La solubilità dei diversi elementi delle scorie. — Le scorie di defosforazione sono molto complesse: accanto

all' acido fosforico — in combinazione relativamente molto solubile — contengono vari altri elementi.

Sirot e Joret, della stazione agraria di Yonne, continuando precedenti ricerche di Demolon, Brouet e Guffroy, hanno studiato a fondo i componenti secondari delle scorie ed espongono i **risultati** delle loro analisi nel *Journ. d' Agric. Prat.* (N. 25, 1914).

Da qualche anno — essi scrivono — si è affermata la utilità dell' impiego di magnesia, solfo, ferro, manganese ecc. nella concimazione. Noi abbiamo ricercato in quali proporzioni si sciolgono i vari elementi delle scorie, non soltanto nel reattivo di Wagner ma in diversi acidi organici in soluzione.

Le numerosissime determinazioni fatte dimostrano che tutti gli elementi studiati (silice, acido fosforico, calce, magnesia, solfati, ferro e manganese) sono in una forma solubile nei diversi acidi deboli, e in una proporzione che sembra variare da una parte con la finezza delle scorie e dall' altra con la solubilità propria dei diversi sali formatisi nel solvente (citrati, malati, lattati ecc.).

A seconda della natura dell' acido e della natura delle scorie, il grado di solubilità dei diversi elementi varia come appresso:

Acido fosforico . . .	24,0	a 87,2 %
Calce	48,4	» 89 4 »
Magnesia	3,1	» 67,6 »
Ferro :	10,79	» 41,4 »
Manganese	7,7	» 39,7 »

L' acido citrico e l' acido malico posseggono il potere solvente più accentuato; viene dopo l' acido lattico, indi gli acidi acetico e tartarico; infine l' acido ossalico, la cui azione sulla calce ostacola notevolmente la soluzione degli altri elementi. Si trovano infatti nell' acido ossalico le proporzioni più limitate di solubilità, e così il 24 % per l' acido fosforico, ecc.

Quanto alla silice totale, ottenuta per fusione in presenza di un miscuglio di carbonato sodico e carbonato potassico, le cifre ottenute corrispondono approssimativamente a quelle dell' *insolubile* negli acidi dopo l' evaporazione a secco. Nelle scorie studiate si hanno pertanto pochi silicati insolubili.

La solubilità della silice negli acidi deboli è molto grande: gli acidi citrico, lattico e malico sciolgono il 90 %

circa della silice totale. La solubilità di questo elemento sembra d'altronde variare nello stesso senso di quella dell'acido fosforico; il che non deve maravigliare se è vero che la maggior parte di questi due materiali è combinata allo stato di silicofosfato, come vari autori ammettono.

Rilevasi un perfetto parallelismo nella solubilità del ferro e del manganese.

Riassumendo, le scorie possono essere considerate non soltanto come un concime fosfatico, ma come veri concimi composti, poichè esse contengono varie sostanze utili alle piante in una forma molto solubile negli acidi organici deboli.

Sulla interpretazione dei risultati delle prove di campagna. — Secondo A. Grégoire, su 100 prove di campagna l'errore probabile può superare il 5 % in 73 casi, il 6 % in 64, il 7 % in 52, l'8 % in 39, il 9 % in 30, il 10 % in 18, l'11 % in 9 e il 12 % in 4 casi.

I risultati della prova su una singola parcella sono quasi sempre di nessun valore. L'errore probabile decresce con l'aumentare del numero delle parcelle; le quali in nessun caso debbono essere meno di tre.

Nelle prove in grande è assai difficile mantenere l'errore probabile al disotto del 10 % ed è generalmente impossibile portarlo al disotto del 5 %.

È pertanto da ritenersi che, nel maggior numero dei casi, i risultati delle prove di campagna — condotte nel modo consueto — non meritano alcuna seria considerazione, e che le deduzioni su di essi fondate possono recar danno alla pratica agraria e screditare la scienza agronomica.

IV. — La selezione delle piante agrarie.

Una rivoluzione nella biologia. — È il titolo del discorso con cui il 7 Giugno 1914 G. Cuboni esponeva brevemente alla Reale Accademia dei Lincei i radicali mutamenti che ha portato e porterà nella produzione agraria e zootecnica l'applicazione delle leggi di Mendel. Ne riporto qui appresso i brani principali.

« Il mutamento del pensiero dei biologi intorno al significato e al valore della selezione naturale, ripete la sua origine principalmente, se non esclusivamente, dalla conoscenza delle così dette *leggi di Mendel* sull'eredità »

Gregorio Mendel, agostiniano — insegnante di scienze naturali nel ginnasio annesso al convento di S. Tommaso a Brünn (Boemia) — scopriva le leggi che da lui si intitolano studiando la ibridazione nei piselli tra il 1858 e il 1865. Comunicava i risultati delle proprie ricerche all' Accademia scientifica di Brünn l' 8 Febbraio 1865, ma la memoria passò inosservata fino a 35 anni dopo. Il Mendel morì nel 1884.

Nella primavera del 1900, Carlo Correns di Lipsia, Ugo De Vries di Amsterdam ed Enrico Tschermak di Vienna rivelarono, confermandole con ricerche originali, le leggi sulla eredità scoperte dal Mendel.

La nuova scienza viene detta in Inghilterra *Mendelismo*. Cattedre di Mendelismo, o *Genetica sperimentale*, si sono istituite presso Università e Scuole superiori di Agraria in Inghilterra, Germania, Austria, Francia. Sopratutto negli Stati Uniti il Mendelismo ha trovato numerosi e valenti cultori.

« L' idea nuova, fondamentale, del Mendelismo, quella che ha determinato la rivoluzione fra il vecchio e il nuovo modo di pensare dei biologi intorno alla eredità e alla variabilità delle piante e degli animali, è questa : *Nelle cellule sessuali maschili e femminili non vi è un principio unico, una potenza o forza ereditaria individuale, una specie di anima vegetativa o di entelechia, ma vi sono invece tante unità distinte, indipendenti, ciascuna determinante uno speciale carattere morfologico o fisiologico. Queste unità si sommano nell' atto della fecondazione; si disgiungono quando si formano le cellule sessuali della nuova prole.*

I biologi moderni hanno chiamato queste unità i *fattori Mendeliani*, ovvero le *pangene* o semplicemente le *gene* ».

Quella di Mendel è detta la *teoria dei fattori ereditari*, e si è più volte osservato che essa presenta una grande analogia con la teoria atomica dei chimici.

« Come la chimica ha potuto entrare nella via di un infinito progresso solamente dopo che alla fine del secolo XVIII ebbe riconosciuto che le sostanze non sono semplici ma composte di elementi i quali si possono combinare, sommare o sottrarre in tutti i modi possibili, così la biologia moderna ha trovato nella teoria del Mendel il metodo per fare l' analisi dei fattori ereditari e perfino anche nuove sintesi, dando origine a nuove e più perfezionate varietà di piante e di animali ».

*

« Le teorie di Lamarck e di Darwin partivano dalla ipotesi che in ciascun individuo, vegetale o animale, sia innata una naturale tendenza, più o meno forte, alla variazione; e che dall'accumulo di queste variazioni, lente ma continue, indefinite, risultasse una trasformazione e un adattamento (diretto secondo Lamarck, indiretto secondo Darwin) alla condizione dell'ambiente....

Le dottrine Mendeliane, offrendo un rigoroso criterio per giudicare se un determinato carattere sia o no ereditario, sono riuscite a dimostrare, in un grandissimo numero di casi, come le condizioni dell'ambiente possano bensì *modificare* una data specie, ma che queste modificazioni acquisite non sono ereditarie e perciò non hanno alcun valore nella evoluzione della specie. Con ciò viene a crollare la teoria Lamarckiana e gran parte anche della teoria Darwiniana, perchè la selezione naturale potrà bensì servire ad eliminare le specie non adatte, ma non può creare nulla di nuovo.

Ben diverse da queste *modificazioni* non ereditarie sono le *mutazioni*, le quali sono ereditarie e consistono nel manifestarsi improvvisamente, con una specie di salto, di un nuovo carattere che persiste nelle successive generazioni.

Ciò fa supporre che nelle cellule sessuali dell'individuo mutante siasi improvvisamente formato un nuovo fattore ereditario o una nuova gene, che ha preso posto definitivo fra le gene antiche.

Queste mutazioni improvvise non erano ignote a Carlo Darwin, che ad esse dava il nome di *sports*, ma era ben lungi dal dar loro quell'importanza che hanno avuto da Ugo De Vries nella sua famosa teoria delle mutazioni considerate come base fondamentale della evoluzione.

Questo delle mutazioni è il più oscuro e più controverso punto critico della biologia moderna: tutto l'avvenire della teoria dell'evoluzione consisterà nel chiarire e mettere bene in evidenza il fatto e la natura di queste mutazioni.

Se nel campo teorico il Mendelismo lascia ancora molti problemi oscuri ed insoluti, nel campo pratico i risultati ottenuti sono tali da togliere ogni dubbio che il suo metodo segna la via sicura della scienza e che non può mancare di condurci a conquiste sempre più grandi e feconde.

Nell'agricoltura e nella zootecnia, nessuna conoscenza poteva riuscire più utile di quella messa in evidenza dal

Mendelismo: cioè che le unità o i fattori ereditari sono indipendenti, e che con gli incroci è possibile riunire questi fattori in nuove combinazioni che si fissano nella discendenza, creando così delle nuove varietà. Applicando questi principii l'agricoltura moderna si viene trasformando.

Come mezzo secolo fa è stata la chimica che, con la dottrina dei concimi chimici, ha rinnovato l'agricoltura, ora è la volta della botanica che, sotto la guida dei principii Mendeliani, indica all'agricoltore la via per la creazione di nuove piante più adatte alla coltivazione ».

Deficienze dell' Italia Agricola. — Su questo argomento *Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane* (Vol. XLVII, 1914) pubblicano una interessante memoria dei professori G. Patanè e L. Danesi, memoria che stimo utile riassumere nei suoi punti più salienti.

Gli AA. cominciano col rilevare che l' Italia nel quinquennio 1908-1912 ha importato in media del frumento per lire 293.010.108 ogni anno.

Nel 1913 l' importazione del frumento raggiunse l' impressionante cifra di L. 406.206.390; quella della segala L. 1.853.100, dell' avena L. 19.685.220 e quella dell' orzo L. 5.069.760.

Si esportarono nello stesso anno farine, paste, crusca e semolino per L. 83.117.023; così che il nostro Paese per provvedersi di cereali nell' anno 1913 ha speso all' estero lire 349.698.447.

Quali le cause di questa deficienza economico-rurale? È deficienza di funzione di Stato o deficienza di attività individuale?

Affermata la necessità dell' azione di entrambi questi fattori per spingere l' incremento economico di un paese, gli AA. vogliono « richiamare l' attenzione di tutti gli uomini di buona volontà sopra un arduo problema — *la selezione fisiologica delle piante coltivate* — la cui applicazione, da oltre mezzo secolo, ha contribuito potentemente ad aumentare la ricchezza delle nazioni più incivilite di Europa e dell' America; problema che merita la più grande attenzione da parte dello Stato, perocchè su questo problema, presso di noi negletto, si fonda in gran parte l' aumento della produzione del suolo, la prosperità dell' agricoltura ».

*

Riconosciuti ed enumerati i non trascurabili *progressi* fatti in questi ultimi anni dall' agricoltura italiana; dimo-

strata di valore economico insignificante la *produzione media per ettaro* (ql. 10,5 nel quinquennio 1909-1913) riferita a tutto il Regno e contrapposta a quella di paesi (Danimarca 28 ql., Belgio 25, Regno Unito e Paesi Bassi 22, ecc.) che hanno condizioni di terreno più uniformi e godono di condizioni meteorologiche più propizie alla cerealicultura; ricordate le *alte produzioni* che in varie località (nel Parmense, nel Senese, nell' Aretino, ecc.) si son potute raggiungere con la buona cultura, gli AA. affermano giustamente che l' *Italia può accrescere la produzione del frumento e liberarsi del grave e non lodevole tributo che paga all' estero.*

*

« Ormai non vi è chi ponga in dubbio come il fattore più importante, per integrare l' azione di tutti gli altri fattori acquisiti alla moderna agricoltura, sia *la selezione delle piante coltivate coi metodi fisiologici* ».

Per ottenere buona semente non bastano nè la *selezione meccanica*, che isola i semi più grossi, nè la importazione dalle *zone* così dette *di origine*.

Il prof. L. Montemartini dimostra che « i granelli più pesanti e più grossi non sempre corrispondono alla regione di massima attività riproduttrice delle diverse spighe, non sono i più densi, non germinano più facilmente degli altri e qualche volta rappresentano il prodotto anormale di spighe e spighette anormali e malate ».

Altri rileva che « nella economia dell' azienda agraria la *semente* compie in tempi successivi l' ufficio di *materia* prima e quello di *strumento* o mezzo *di trasformazione*: è materia prima all' inizio, nel suo primo contatto con l' azienda; diviene strumento di trasformazione quando, al termine della germinazione, vi riappare sotto forma di piantina.

I problemi relativi alla scelta delle sementi non solleverebbero difficoltà maggiori di quelle che s' incontrano rispetto ai concimi, se potessimo limitarci a considerare le sementi stesse come semplici *materie prime*. Tali problemi diventano invece estremamente difficili, quando si voglia — come è necessario — che la loro soluzione soddisfi anche rispetto alla seconda funzione tecnico-economica della semente.

Non basta, in altri termini, operare solamente sui semi per giungere alla individuazione della piantina capace di funzionare in un dato terreno come *ottimo* strumento

di lavoro; capace, cioè, di utilizzare nella più larga misura i fertilizzanti propri del suolo e quelli immessivi con i concimi.

A voler conseguire siffatto scopo è necessario rifarsi dall'isolamento o *purificazione delle razze* e dalla rigorosa *comparazione* delle medesime portate a vivere simultaneamente nel luogo in cui si opera. Può rendersi talvolta necessario ravvicinare e fondere, con l'*incrocio*, in una *nuova razza* le caratteristiche proprie di razze o di varietà *pure* ben distinte.

Da tutto ciò le maggiori difficoltà della soluzione e il maggior lavoro, i risultati generalmente modesti e i miglioramenti spesso precari che hanno origine dalla *selezione meccanica* ».

« Circa la importazione dei semi da una *zona di origine* ad un'altra, le nuove teorie sulla selezione col sistema fisiologico diminuiscono l'importanza della zona di origine, numerose esperienze avendo dimostrato che i risultamenti ottenuti sono poco felici.

I risultati delle esperienze e dei lavori compiuti nell'Istituto di Svalöf pel miglioramento delle piante di grande cultura — scrive il Nilsson — non possono avere un reale interesse pratico che *in condizioni simili a quelle in cui sono stati fatti gli esperimenti*, e non in condizioni troppo diverse di terreno e di clima.

*

La *selezione in massa*, che riunisce i migliori semi provenienti da *diversi individui* — la sola attuata fino a questi ultimi anni in Germania — viene ora dovunque sostituita dalla *selezione genealogica*, *pedigree*, o *per individui*, che ha per base lo studio e la comparazione delle discendenze — isolate — di individui singoli e che ha costituito il saldo fondamento dei lavori di Nilsson a Svalöf.

*

In Germania devesi principalmente alla iniziativa privata il grande sviluppo della selezione delle piante, che ha creato fra altro varietà di cereali adatte alle più svariate condizioni d'ambiente economico-agrario dell'Impero.

« La selezione viene applicata a quasi tutte le piante coltivate e si ricorre sempre alle varietà locali, visti gli insuccessi di quelle importate da altri paesi. Vi sono selezionatori speciali pei frumenti, per la segale d'inverno, per la segale di estate, per l'avena, per le barbabietole da zucchero e per quelle da foraggio, per le patate, le carote, ecc. ».

... « È giusto porre in rilievo che il Governo, dopo aver contribuito a promuoverle, secondò mirabilmente le grandi correnti della produzione agraria... E ciò sopratutto con gli Istituti di insegnamento, che già da tempo danno agli studenti la necessaria preparazione teorica e pratica e rilasciano speciali diplomi a coloro che aspirano a diventare *Ispettori per la selezione delle piante*.

Tredici istituti scientifici, largamente dotati di ogni mezzo di ricerca, ne fanno oggetto speciale di studio e di esperienze oltre che d'insegnamento. Anche nelle Scuole agrarie di grado inferiore si dà la più seria importanza a tale argomento. »

Opera attivissima per lo sviluppo della selezione in Germania hanno spiegato e spiegano altresì le diverse, numerose e potenti associazioni agrarie.

« Con la sapiente fusione di queste forze e con l'azione concorde di privati, di società agrarie e del Governo, la produzione del suolo in Germania è andata gradatamente e costantemente aumentando, non soltanto per le razionali rotazioni agrarie, per l'uso delle macchine e per l'impiego di concimi, ma anche — anzi principalmente — per la selezione, la quale ha trovato fautori presso ogni classe di piccoli e grandi agricoltori ».

Nell'Austria-Ungheria la selezione delle piante, iniziata da privati intorno al 1870, ha avuto vicende analoghe a quelle che ebbe in Germania, e vi ha attualmente non minore sviluppo e non meno perfetta organizzazione pratica.

« La Società austriaca per la selezione delle piante, a somiglianza di quanto — con splendido successo — ha praticato in Germania la *Deutsche-Landwirtschaft-Gesellschaft*, ha istituito un *libro della selezione*, nel quale sono iscritti i prodotti della selezione stessa ».

*

In Francia il progresso della selezione delle sementi dei cereali devesi principalmente all'iniziativa privata. All'immane e ormai secolare lavoro di sperimentazione hanno contribuito sperimentatori e scienziati illustri... L'opera degli Istituti scientifici e del Governo è stata vigile, efficace, costante...

« Nel 1909 venne fondato uno speciale Istituto di biologia agraria, il quale fa ricerche su tutti i cereali, su leguminose da seme e da foraggio, sul tabacco, sugli alberi da frutto e su alcune piante industriali.

Il Direttore, L. Blaringhem, adottando pei frumenti della Limagne il metodo delle culture *pure* selezionate, in quattro anni ha ottenuto dei risultati che costituiscono un progresso sensibile rispetto al punto di partenza ».

Per l' Inghilterra meritano speciale menzione i lavori d' incrocio e selezione dei cereali dei fratelli Gordon di Warrington, lavori iniziati fin dal 1880 e che hanno procurato al paese non poche varietà assai pregevoli per la produttività molto elevata, la rusticità e la resistenza alle malattie.

Nella Svezia fu fondata nel 1886 una Società locale per il miglioramento delle sementi, la quale ebbe l' appoggio finanziario e morale di tutte le associazioni agrarie svedesi, oltre che dei soci e dello Stato. A quella Società devesi l' impianto della famosa Stazione di Svalöf.

Attualmente le quote dei soci ammontano ad annue L. 3700, quelle delle Associazioni agrarie a L. 22.300, quelle dello Stato, dal 1890 al 1904, a L. 21.900; dal 1905 in poi a L. 56.000, e recentemente a L. 125.000 per ogni anno.

Il Nilsson, direttore della Stazione di Svalöf, preferisce il metodo delle culture pure a quello della ibridazione, ed è giunto ad ottenere tre nuove razze di frumento autunnale, una di frumento marzuolo, 8 di orzi, 7 di avena, 4 di piselli, 3 di veccie, le quali sono capaci di dare — in confronto con le vecchie razze locali — dal 20 al 30 e perfino al 50 % di maggior prodotto.

*

« In Italia siamo ben lungi dallo avere conseguiti i meravigliosi risultamenti ottenuti all' estero mercè la selezione e la ibridazione delle piante coltivate; pure un lodevole risveglio si è manifestato in questi ultimi anni per opera di privati, di Società agrarie, di Istituti agrari e del Governo ».

Indicati con qualche particolare i lavori di selezione e di ibridazione sin qui fatti in Italia da Scuole e Stazioni agrarie, dalla R. Stazione di cerealicultura di Rieti, da privati e dalla Società Bolognese Produttori sementi, la prima del genere fondata in Italia nel 1911, gli AA. aggiungono:

« È davvero mortificante rilevare tanta inferiorità da parte nostra. È doloroso pensare al danno enorme della nazione, derivato da una politica agraria non abbastanza oculata e fattiva. Pare impossibile come, fino a pochi

anni addietro, non si sia data veruna importanza al *miglioramento delle piante coltivate*... Pare incredibile che si ignori come l'impulso maggiore a questo importante fattore venne dato, all'estero, da oltre mezzo secolo, dall'insegnamento e dalla sperimentazione agraria, mirabilmente organizzati, specialmente negli stati tedeschi; mentre noi siamo all'inizio. Ben a ragione Italo Giglioli con profonda amarezza ammonisce: « L'Italia, tanto sollecita nell'imitare gli armamenti militari germanici, è rimasta molto indietro alla Germania in quegli armamenti intellettuali e tecnici, che, diventando fonte di prosperità, sono il fondamento sicuro di ogni altra più materiale forma di potenza ».

E, riassumendo, concludono:

1.°) Che in Italia vi è la potenzialità a produrre il frumento necessario al consumo della popolazione, e l'esodo di miliardi che mandiamo all'estero per fornircene, dipende in parte dalla scarsa e non sempre adatta istruzione agraria e dalla deficienza di veri e propri istituti di sperimentazione in tutte le regioni.

2.°) Che in armonia con la maggiore concimazione, con la migliore lavorazione del terreno e la razionale rotazione, il prodotto del suolo può essere aumentato con la sistematica selezione del seme.

3.°) Che nell'applicazione di questa importante norma culturale, da noi si è all'inizio e non si fa abbastanza.

4.°) Che non può ragionevolmente pretendersi dall'iniziativa privata l'organizzazione di un servizio di tanta importanza, l'istruzione e la sperimentazione agraria essendo funzioni di Stato.

5.°) Che *non si può inaugurare in Italia una seria politica agraria, se non s'incomincia dalla riforma delle Scuole agrarie e degli Istituti di sperimentazione; perocchè le une e gli altri non rispondono adeguatamente alle esigenze dell'agricoltura moderna*, il che non viene posto in dubbio dagli uomini competenti e retti.

*

Per contribuire a diffondere le conoscenze sulla pratica della selezione e dell'incrocio, ho testè pubblicato un volumetto — « *Adattamento, selezione, incrocio delle piante coltivate* » — del quale riporto qui appresso l'indice:

I) *Prove culturali di adattamento*: adattamento di razze *pure*, di razze *impure*.

II) *Miglioramento di razza delle piante coltivate*. Se-

lezione fondata sulle *variazioni* o sulle ***mutazioni***. Metodi di selezione: metodo Hallett, Rimpau, Le Couteur, Shirreff, Hays, Lochow, Hopkins, Nilsson.

III) *Le correlazioni.*

IV) *Selezione di frumenti nel Bolognese.*

V) *Selezione della barbabietola.*

VI) *Ibridazione.*

Monoibridi — Di-ibridi — Il volumetto è in vendita alla Libreria Zanichelli in Bologna, a L. 1,50 la copia.

La selezione e le razze vegetali pure. — Da un rapporto di C. e A. Hagedoorn della Università di Utrecht, l'*Italia Agricola* (N. 9, 1914) trae le seguenti osservazioni che stimo utile riferire anche ai lettori dell'*Annuario*.

« È generalmente dichiarato dai venditori di sementi che *soltanto una selezione continuata migliora gradatamente le piante coltivate*, e che solo *la selezione ininterrotta permette ad una determinata razza di conservare le sue qualità tipiche.*

Molti fra coloro che direttamente o indirettamente si occupano dell'argomento, opinano che appena *cessata la selezione, si inizia fatalmente il regresso.*

Si pagano pertanto prezzi assai alti per ottenere grani da semina da coloro che hanno *continuata la selezione*. Talvolta si ritiene così repentina la degenerazione da richiedere *ogni anno* l'acquisto del *seme originario*; tale altra si concede il periodo di due o tre generazioni, ma si riconosce il peggioramento ad ogni generazione.

Il perno della questione, notano gli AA., è questo: Una razza è *pura*? Allora *la selezione non esercita su di essa alcun effetto*: selezionato o non selezionato, *il tipo mantiene intatta la sua costituzione*.

Chi sostiene il contrario, dimostra di falsare la verità, a meno che non voglia provare che la razza in questione non è *pura* ».

A prova di ciò gli AA. citano, fra altro, le constatazioni fatte dal Meunissier, l'attuale botanico della Casa Vilmorin, sulla classica collezione di frumenti iniziata da L. De Vilmorin tra il 1843 e il 1850 e continuata dai discendenti: collezione che nel 1910 comprendeva 1800 varietà.

Nel 1911 il Meunissier poteva accertare che non esiste alcuna differenza tra le spighe tipiche di varietà *pure* coltivate all'inizio della collezione e quelle delle stesse varietà ottenute in questi ultimi anni, vale a dire dopo oltre

mezzo secolo di cultura selettiva ripetuta; la quale pertanto mostrasi *incapace di produrre un cambiamento sensibile*.

L'*Italia Agricola* riproduce anche la fotografia delle spighe — due a due identiche — delle 12 varietà comparate: fotografie che costituiscono la più chiara e indiscutibile riprova dell'affermazione degli AA. E soggiunge:

Si comprende che le razze si mantengono senza alcuna difficoltà *pure* su piante a fecondazione non incrociata: i discendenti, se la razza è pura, si mantengono tal quali dopo due o tre generazioni come dopo 10 o 20.

Vanno escluse le piante nelle quali si ha fecondazione incrociata, le quali richiedono effettivamente l'opera assidua di chi sappia conservare le linee allo stato di purezza, impedendo l'intervento di polline estraneo alla razza.

V. — La germinazione dei semi.

Influenza della luce sulla germinazione dei semi. Ricerche di H. Baar dimostrano che la germinazione dei semi di *Amarantus* viene ostacolata dalla luce e che l'azione contraria si fa maggiormente sentire sui semi più giovani. La limitazione massima fu notata alle temperature comprese fra 5 e 10° C.

I semi di *Physalis Franchetti* a temperatura di 15 a 35° germinano meglio alla luce che al buio; si contengono in modo opposto — germinano cioè meglio al buio — a temperatura di 5 a 15°.

La germinazione dei semi freschi di *Clematis vitalba* a bassa temperatura è favorita dall'oscurità, quella dei semi vecchi della stessa specie è al contrario favorita dalla luce.

I semi di *Begonia semperflorens* germinano meglio alla luce.

Ufficio degli acidi nella germinazione dei semi. — Il dott. Germano Promsy dell'Università di Parigi, da ricerche su un gran numero di specie, deduce che la germinazione è favorita da una leggiera acidità del mezzo in cui essa si compie. Il fatto rilevasi particolarmente nei semi che hanno origine da frutti carnosi e acidi.

Le osservazioni su questi frutti durante la loro decomposizione dimostrano che la loro acidità non eccede il grado trovato più favorevole alla germinazione dei rispettivi semi.

Gli acidi organici favoriscono l'aumento nel peso secco delle piantine più di quel che non facciano gli acidi minerali. I sali degli acidi minerali forti determinano la turgescenza ma non accrescono il peso secco.

L'azione degli acidi può spiegarsi ammettendo che essi trasformino i zimogeni dei semi in fermenti attivi e che nel tempo stesso attacchino alcuni dei materiali di riserva dei semi, come ad esempio l'amido.

Le principali modificazioni nell'anatomia delle piantine sotto l'azione degli acidi sono un ritardo nell'ispessimento dei tessuti di sostegno, una maggiore ampiezza nel cilindro centrale e un incremento nei tessuti conduttori.

Prove di germinazione su cereali. — A. Burgerstein, da ricerche fatte nel 1912 e nel 1913, deduce:

1.°) che i semi dei cereali germinano un po' più lentamente nella luce diffusa che non nel buio;

2.°) che la luce e l'oscurità hanno poca influenza sulla germinazione dei cereali;

3.°) che nell'avena i semi grossi hanno energia germinativa superiore a quella dei semi minuti.

Queste prove furono fatte a temperatura di 18 a 20° C.

Ricerche sui semi duri di medica e trifoglio. — I laboratori indicano come *duri* i semi di leguminose prative che non germinano nè si rigonfiano al termine della prova (10 giorni).

K. Müller in semi duri di erba medica ebbe l'84,9 % di germinati nei 45 giorni successivi alla prova. Immergendo per 6 ore in acqua a 34° C. i semi di medica e di trifoglio pratense, egli ottiene un maggior prodotto in foraggio, in confronto coi semi non trattati, e ne attribuisce il risultato alla più completa germinazione dei semi duri.

VI. — Ricerche botaniche sulle piante coltivate.

Azione dei raggi Roentgen sullo sviluppo dei tessuti vegetali. — E. Schwarz trova che piantine di fave esposte per 30 secondi ai raggi Roentgen non risentono alcuna azione apprezzabile; la esposizione per 300 secondi ne arresta completamente lo sviluppo; si ha infine uno sviluppo vigoroso in seguito alla esposizione ai raggi Roentgen per 150 a 200 secondi.

Influenza dello spazio sullo sviluppo delle singole piante. — Ricerche di E. Sperling dimostrano che in generale nel frumento, nella segale, nell' orzo e nell' avena il peso totale delle piante aumenta col crescere dello spazio, il quale nelle prove dell' A. andava da un minimo di 75 ad un massimo di 400 cm.² per pianta. Nella segale, nell' orzo e nell' avena il peso delle piante che ebbero 400 cm.² di spazio risultò doppio di quelle che ne avevano avuto 200.

Il peso dei granelli non si accresce così rapidamente con l' aumentare dello spazio, e la quota dei grani, rispetto a quella di paglia e pula, decresce.

Col crescere dello spazio crebbe il peso individuale dei granelli, in tutti i casi, tranne in quello del frumento marzuolo.

Nelle favette crebbero coll' aumentare dello spazio — che andava da 200 a 1.600 cm.² per pianta — il peso totale delle piante e il numero di semi in ciascun baccello. Il peso individuale dei semi aumenta più rapidamente che quello degli steli e delle valve dei baccelli.

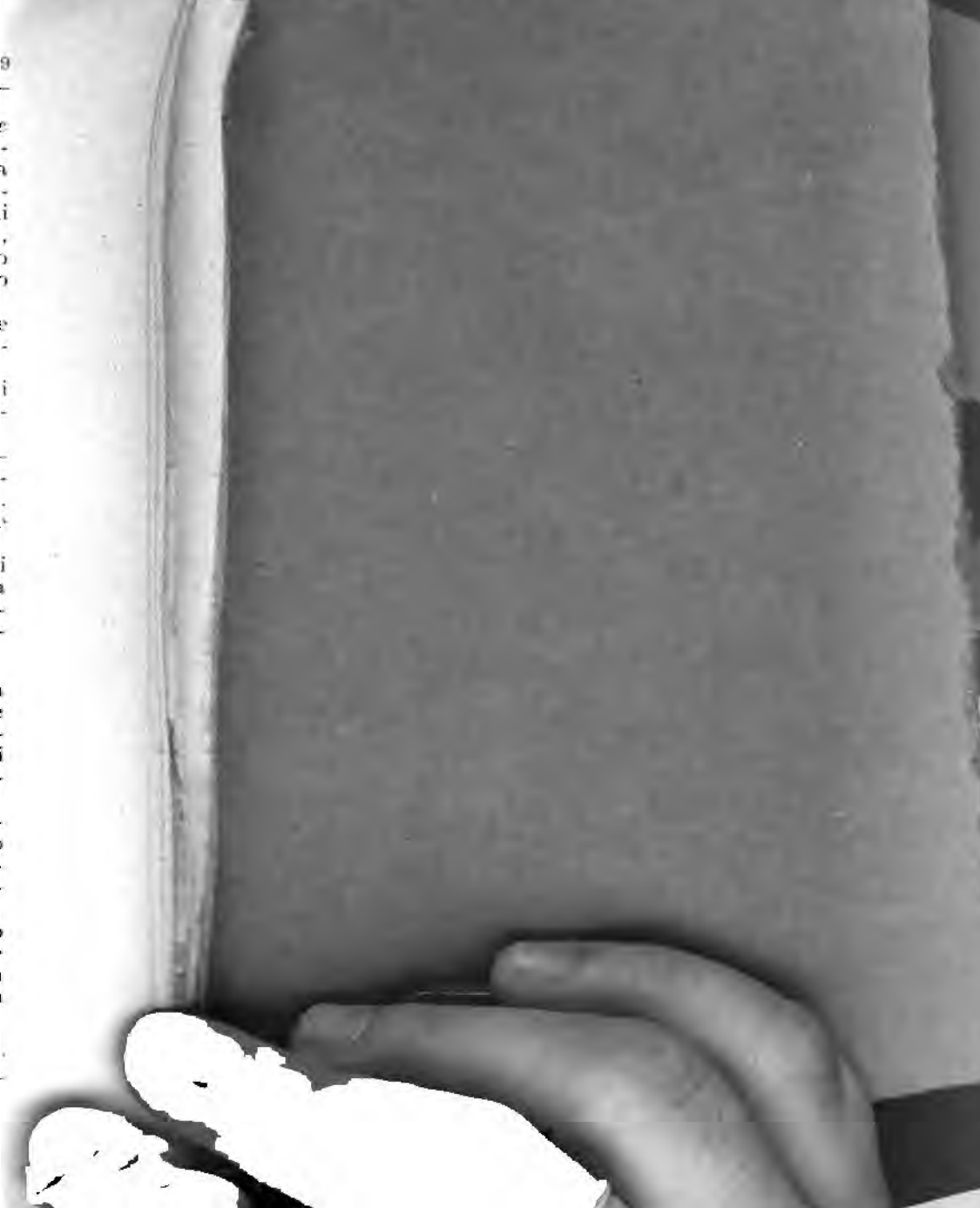
Il rapporto fra il peso dei granelli e quello degli steli e dei baccelli vuoti, contrariamente a ciò che ebbesi a constatare nei cereali, fu minimo con lo spazio più limitato e massimo nelle piante che ebbero 800 cm.² di spazio ciascuna.

Sulla funzione del calcio nelle piante. — K. Faack ha potuto accertare che l' azione dannosa esercitata sulle piante da un substrato privo di calcio dipende dalla *estrazione* del calcio dagli organi delle piante stesse; le quali possono venire protette contro ogni danno con la somministrazione interna di calcio.

Soluzioni di stronzio ad alta concentrazione e in assenza di calcio, agiscono sfavorevolmente sullo sviluppo delle piante. Somministrando il calcio in appropriata misura, l' azione sfavorevole dello stronzio è attenuata o anche completamente eliminata.

Lo stronzio può sostituire in parte il calcio permettendo un limitato sviluppo; ma la sua influenza è parziale e temporanea, non potendo che differire l' esaurimento della pianta. Lo stronzio sembra non avere alcuna influenza sulla distribuzione dei carboidrati.

Sull' azione di sostanze catalitiche. — G. Rivière e G. Bailhache studiarono per parecchi anni l' azione del-

l' arseniato sodico, del cloruro di manganese e del vanadiato ammonico su frumento vernino; l'azione del borato, del fluoruro e del ioduro sodico su frumento primaverile; quella del fosfato di zinco, arseniato sodico, solfato di manganese e vanadiato ammonico sull'avena; l'azione del carbonato di litio, cloruro di rubidio, allume di rubidio e cloruro di cesio sulle barbabietole.

L'impiego di tutte queste sostanze in dose non superiore a 80 Kg. per ettaro ha determinato generalmente un notevole incremento di prodotto. Vi furono peraltro molti casi, non facilmente spiegabili, di azione sfavorevole; il che dimostra la necessità di altri studi prima che i fertilizzanti catalitici possano essere con sicurezza raccomandati alla pratica.

Azione catalitica del ferro sullo sviluppo dell'orzo. — I. Wolff trova che il ferrocianuro o il citrato di ferro determinano un aumento nel peso della pianta, ma non accrescono in questa in misura corrispondente la proporzione di ferro. Egli pertanto attribuisce a quest'ultimo un'azione catalitica, quando sia fornito all'orzo in soluzione di appropriata concentrazione.

L'azione tossica del sodio e del magnesio sul riso. — Somministrati in forma di cloruro, il sodio e il magnesio esercitano sulle piantine di riso un'azione decisamente tossica, contro la quale agisce efficacemente il calcio. V. K. Miyake di Tokyo volle accertare se la tossicità di questi ioni metallici potesse venire neutralizzata anche dal bario e dallo stronzio. Ha trovato che mentre lo stronzio ritarda lievemente l'influenza dannosa del cloruro di sodio o di magnesio, il bario concorre invece ad accrescere la loro azione deprimente sulle piantine di riso.

Azione antitossica dell'idrato di cloralio sul solfato di rame. — R. P. Hibbard nell'estate del 1912 erasi proposto di accertare quali rapporti d'azione si stabiliscano fra due sostanze tossiche quando una di esse è un narcotico. Egli sperimentò il solfato di rame e l'idrato di cloralio a differente concentrazione sul *Pisum sativum*, rilevandone gli effetti al termine di 24 e di 48 ore.

Le piante svilupparono meschinamente nelle soluzioni che contenevano isolato l'uno o l'altro dei materiali, salvo nelle massime diluzioni. Si ebbe invece uno sviluppo assai migliore nelle soluzioni contenenti ad un tempo solfato di rame e idrato di cloralio.

L'azione antitossica apparve specialmente notevole nel caso in cui le due soluzioni si trovavano in quantità pressochè eguali.

Non si è ancora data una spiegazione esauriente dell'azione antagonistica suindicata.

Reciproca azione stimolante in vegetali che vivono nello stesso terreno. — T. L. Lyon e J. A. Bizzell hanno constatato che alcune fra le piante comunemente coltivate esercitano una reciproca azione stimolante, che ha sede nelle loro radici quando vivono in uno stesso terreno.

Tale azione, da cui traggono vantaggio entrambe le piante poste fra loro in rapporto, fu accertata, per es., tra il frumento e la senapa, il *Phleum* e il trifoglio pratense, l'orzo e il grano saraceno, il pisello e la lattuga.

Le ossidasi nei fiori femminei del maïs. — Ricerche di G. Doby, di Budapest, dimostrano che l'annerimento dell'infiorescenza femminile del maïs dopo l'impollinazione devesi attribuire alla presenza di una perossidasi e di una ossigenasi. La perossidasi rappresenta una riserva enzimatica, la quale, mettendosi in azione col concorso della ossigenasi, affretta probabilmente l'essiccamento degli organi fiorali che divengono superflui dopo la fecondazione.

Ricerche sull'acidità del mais. — Sono di Besley, Basten e Duvel e furono fatte su parecchie migliaia di campioni di varia provenienza (dalle campagne, da mercati, ecc.).

Dai dati raccolti rilevasi che esiste una grande variazione nelle quantità di acidi presenti nel granturco del commercio.

Può stabilirsi che il granturco sano e non alterato contiene meno acidi del granturco non sano o che abbia subite delle alterazioni.

In generale la proporzione dell'acidità è in ragione diretta del grado di alterazione del granturco, in ragione inversa del grado di germinabilità.

Prove di essiccamento dimostrano che il contenuto di acidi non subisce alcuna variazione nel granturco essiccato.

Frumento selvatico nella Palestina. — Era stato segnalato nell'agosto del 1910 da Aaron Aaronsohn e viene più minutamente illustrato da O. F. Cook in una memo-

ria pubblicata dal Dipartimento d'Agricoltura degli Stati Uniti nell'aprile 1913. Riporto pressochè integralmente le conclusioni di tale memoria.

Caratteri e habitat del frumento selvatico. - Il frumento selvatico è largamente distribuito sulle pendici dell'Antilibano, dove esso ricorre come una vera pianta indigena. Il fatto che Aaronsohon lo ha incontrato in condizioni differentissime nella valle del Giordano, dimostra che esso, anzichè localizzato al monte Hermon, ha probabilmente una distribuzione naturale assai più vasta e ancora non precisata.

Il frumento selvatico è sopratutto abbondante nelle formazioni calcaree, dove spesso presentasi come l'erba dominante. Nelle aree vulcaniche, le quali si vedono spesso bruscamente comparire fra i calcari, il frumento selvatico è d'ordinario assente o vi è rappresentato da individui sporadici. Non sono ancora chiarite le cause di questa apparente limitazione.

Il grano selvatico giunge a maturità in primavera, alla stessa epoca dei grani domestici. Le piante che vegetano in località fresche o nei campi arati, si mostrano alquanto più tardive delle altre e presentano una spiccata tendenza a sviluppare nuovi steli.

Oltre alle differenze determinate dalle condizioni esterne, si osserva tra le singole piante notevole diversità, specie nel colore, nelle spine, nei peli e nelle setole delle glume. Nella forma delle spighe il grano selvatico presenta differenze molto minori dei grani coltivati in Palestina.

I fiori del grano selvatico presentano spesso disposizioni appropriate alla fecondazione incrociata: alcuni fiori presentano le antere all'esterno ancora piene di polline, e in altri fiori le glume si aprono in modo da consentire la penetrazione di polline estraneo prima della caduta di quello delle proprie antere.

Nel grano selvatico si hanno indicazioni nette di dimorfismo sessuale. Alcune piante hanno fiori proterogini — con gli stigmi aperti avanti la maturità delle antere — mentre i fiori di altre piante appaiono proterandri (antere espulse all'esterno quando gli stigmi sono ancora parzialmente sviluppati).

La produzione di semi in spighe rimaste avvolte dalla rispettiva guaina, dimostra che alcuni individui del grano selvatico sono capaci di fecondazione propria, come quelli dei grani coltivati. Le varietà di frumento del Nord Europa, a fecondazione autogama, potrebbero essere deri-

vate da queste forme, in cui si ha lo sviluppo simultaneo degli stami e dei pistilli. La selezione delle forme proterogine può consentire la costituzione di varietà a fecondazione incrociata.

La rachide è articolata e le spighette non sviluppano mai più di due semi, spesso ne hanno solamente uno. I semi di una stessa spighetta sono abitualmente ineguali e il più piccolo abitualmente non germina. Il granello più piccolo è prodotto dal fiore più basso della spighetta, che ha la resta più lunga. Nella germinazione i semi emettono abitualmente tre radichette, che emergono da ambo i lati della spighetta: a volte appaiono 4 o 5 radichette.

La presenza di spighette che presentano caratteri intermedi tra il grano selvatico e l' *Aegilops* indica la formazione di ibridi naturali.

Il problema del prototipo selvatico. - Quantunque non sia più da mettere in dubbio la esistenza di un tipo selvatico di frumento in Palestina, non può affermarsi del pari che il frumento selvatico della Palestina sia l' antenato o il vero prototipo dei frumenti domestici, essendo dubbio se tutti i frumenti coltivati provengano da una singola o da differenti specie selvatiche.

Il frumento selvatico di Palestina richiama in alcuni caratteri il *Triticum dicoccum*, in altri il *T. monococcum*, ma deve essere considerato come una specie distinta da denominarsi *Triticum hermonis* per accennare al suo nativo *habitat* sulle pendici del monte Hermon.

I grani comunemente coltivati nel monte Hermon comprendono tipi svariatissimi riferibili al *Triticum aestivum* e al *T. durum*, e molte piante si rinvengono disseminate anche fuori delle culture. Orbene, anche nelle peggiori condizioni di sviluppo, questi grani non mostrano alcun carattere che li possa ravvicinare al *Triticum hermonis*. Giova notare peraltro che alcune di queste piante spontaneizzatesi, mostrano tendenza alla fecondazione incrociata come il grano selvatico.

Il valore economico di questo nuovo parente dei grani coltivati non dipende dal fatto che il medesimo possa esserne o meno il prototipo, ma da quello invece che il suo grado di parentela è tale da consentire l' incrocio; e però da giustificare il tentativo di ottenere un nuovo tipo di cereale adatto a speciali condizioni: quelle, ad esempio, degli Stati americani del Sud-ovest.

Fattori di eredità e di allevamento. - Il grano selvatico di Palestina presenta individui di tipo assai vario. Il

Dalle prove di due anni l'A. deduce che per l'allevamento delle piante in selezione la distribuzione più favorevole è data da cm. 20 × 5; per quelle in moltiplicazione, da cm. 20 × 3.

La spuntatura dei cereali, operata dalle pecore, secondo i risultati di prove di Perkins e Spafford, può riuscire utile contro l'allettamento quando si ha un eccessivo sviluppo invernale: conviene farla rapidamente, affrettando il passaggio delle pecore; è altresì necessario non fare il pascolo quando il terreno è gelato o troppo umido, e a stagione avanzata.

La pastura sembra diminuire la percentuale di granelli cariati nel prodotto.

Le variazioni di peso dei cereali in magazzino nei paesi aridi. — Da ricerche di Harris e Thomas, fatte sul frumento e sull'avena nell'Utah, si deduce che — contrariamente all'opinione comune — nell'autunno successivo alla raccolta il frumento e l'avena, anzichè diminuire di peso, guadagnano dal 2 $^1/_2$ al 4 $^1/_2$ %.

Ciò avviene, ben inteso, a Cache Walley, nell'Utah, e non può affermarsi che il fatto si possa ripetere dovunque.

I cereali studiati erano conservati in sacchi e vennero pesati ogni mese per due anni consecutivi.

Sulle variazioni di peso hanno influenza la temperatura e l'umidità.

Il peso aumentò sempre durante l'inverno, diminuì durante l'estate; ma in ogni caso, il grano in magazzino pesava dippiù che al momento della battitura.

Ricerche sui granelli di avena. — Trattasi di uno studio chimico e microscopico fatto da R. A. Berry su avene di diverse annate e appartenenti a più di 100 varietà. I risultati di queste ricerche permettono di distinguere parecchi tipi più o meno nettamente definiti.

Nelle *avene bianche* si ha:

1.°) *Granelli minuti*, con loppe sottili, alta percentuale di olio e media percentuale di azoto. Il tipo include le vecchie varietà scozzesi e le razze da queste derivate per selezione.

2.°) *Granelli grossi*. Il tipo comprende due gruppi: *a*) loppe spesse, bassa percentuale di olio, alta percentuale di azoto; *b*) loppe sottili, più elevata percentuale di olio (rispetto ad *a*) e più bassa percentuale di azoto

3.°) Granelli, per caratteri e composizione chimica, intermedi fra i minuti e i grossi. Questo tipo comprende la maggior parte delle nuove varietà ibride.

Nelle *avene nere* si ha:

1.°) Granelli *minuti*, loppe spesse, bassa proporzione di olio, media proporzione di azoto.

2.°) Granelli di *media mole*, loppe grosse, alta percentuale di olio e bassa di azoto.

3.°) Granelli *grossi*, loppe sottili, i granelli più ricchi tra tutte le avene coltivate.

Le avene rossastre e le gialle formano gruppi distinti.

Per la ricchezza dei granelli, l'avena selvatica sorpassa tutte le coltivate.

*

Quanto alla variabilità dei granelli, l'A. trova che il clima esercita la più larga influenza: caratteristiche associate a certe condizioni di clima, vengono fortemente modificate e in certi casi pressochè soppresse sotto la influenza di condizioni di clima radicalmente cambiate.

*

Le prove micro-chimiche dimostrano che l'olio è localizzato nello strato d'aleurone e nell'embrione. Questo rappresenta il 2,5 a 4 % del granello, e contiene dall'11,25 al 12,25 % dell'olio e dal 4,5 al 6,5 % della proteina dell'intero granello.

I granelli più minuti di una stessa varietà sono invariabilmente più ricchi di olio ma lievemente più poveri di azoto.

Le analisi fatte ogni tre giorni durante la formazione e maturazione dei granelli, mostrano che l'olio si accresce rapidamente nella prima metà del periodo e poi rimane stazionario, mentre l'azoto si accresce in tutto il periodo.

La composizione del trifoglio pratense nei differenti periodi di vegetazione. — Le ricerche sono state fatte da Haselhoff e Werner su trifogli di Russia, del nord e del sud della Francia e dell'Ungheria, analizzando le piante ancora giovani — nella prima fase della loro vegetazione — un poco prima della fioritura, a fioritura piena e al termine della fioritura.

Il trifoglio russo apparve più produttivo di tutti gli altri.

Coll'avanzare dello sviluppo, la proporzione di foglie

decrebbe e aumentò naturalmente quella degli steli. Fra le partite di varia provenienza non apparvero che lievi differenze nel contenuto in materie organiche.

Quanto alle sostanze minerali, il trifoglio russo conteneva meno calcio e magnesio ma più potassio e acido fosforico degli altri tre.

In generale le foglie contenevano una più alta percentuale di sostanze azotate, gli steli una maggiore percentuale di cellulosa greggia. Col crescere dell'età delle piante, decrebbe il contenuto in sostanze proteiche, estrattive e minerali; aumentò invece il contenuto in cellulosa.

La più attiva elaborazione di sostanze organiche si ebbe nel secondo e nel terzo periodo dell'osservazione; quella di sostanze proteiche, ad uno stadio un po' meno avanzato dello sviluppo; quella dei grassi più tardi, mentre la formazione degli estrattivi non azotati e della cellulosa avveniva uniformemente in tutto il periodo vegetativo.

L'incremento della percentuale di sostanza inorganica cessava durante il periodo di fioritura, e più tardi la percentuale stessa declinava.

Nelle foglie la formazione di materia organica, proteina e grasso ha cessato nel periodo di fioritura; negli steli invece la elaborazione ha continuato ancora un poco.

Negli steli il contenuto in cellulosa raggiunse il massimo abitualmente nel periodo della fioritura, mentre nelle foglie continuò ad elevarsi fino al termine della vegetazione delle piante. Tanto negli steli che nelle foglie, l'aumento di sostanza minerale apparve pressochè finito alla fioritura.

Nelle piante giovani la materia organica si trovava principalmente nelle foglie, le piante adulte ne contenevano dippiù negli steli; verso la fine del periodo vegetativo prevaleva nuovamente nelle foglie.

Le sostanze estrattive non azotate e la cellulosa si trovavano principalmente nelle foglie delle piante giovani, principalmente negli steli delle piante adulte. La stessa constatazione fu fatta generalmente rispetto alla materia minerale. Il calcio, il magnesio e l'acido fosforico erano principalmente nelle foglie, il potassio negli steli.

La vita di un medicaio. — È il titolo di un importante studio del prof. A. Vicenza, pubblicato nel periodico *Le Stazioni sperimentali agrarie Italiane* (N. 2, 1914). Ne riporto le conclusioni.

1.°) La longevità dell'erba medica comune (*Medi-*

cago sativa) non è determinabile se non in rapporto alle condizioni del terreno e probabilmente alle diverse razze di medica. Può variare da pochi anni a più decenni.

Nella coltura a prato fitto in terreno che non sia di riporto nè di recente alluvione, ossia in condizioni buone ma non ottime di cultura, la longevità massima dell' erba medica è di 15 a 16 anni.

2.ª) In un prato nelle dette condizioni l'erba medica, pur nascendo fittissima, subisce una forte mortalità nel primo anno di vita; nel secondo anno la mortalità si attenua, per mettersi in seguito a regime di circa 10 % in media all' anno.

3.ª) La produzione dell' erba medica coltivata in prato specializzato e fitto, raggiunge già nel primo anno un livello normale; pei due anni successivi si mantiene pressochè uguale od aumenta alquanto; indi decresce gradatamente, salvo le oscillazioni dovute al diverso andamento meteorico delle varie annate.

4.ª) Nelle predette condizioni di cultura, la quantità di residui (cespi e radici) aumenta fino al quinto anno di vita del medicaio (quarto di produzione). Nelle condizioni della ricerca, per ogni ettara di prato si è verificato nello strato arabile un accumulo di cespi e radici pari a ql. 244, corrispondenti a ql. 88 di materia completamente secca, contenente Kg. 208 di azoto.

Dal sesto anno in poi la quantità di residui per unità di superficie descresce gradatamente, salvo oscillazioni dovute a influenze meteoriche, oscillazioni però assai meno accentuate di quelle possibili nella produzione.

5.ª) L'abbondanza della pioggia annua influisce sulla produzione del medicaio in misura notevole e in senso favorevole. La quantità di prodotto è specialmente in rapporto alle pioggie cadute nel trimestre aprile-giugno.

6.ª) Le singole piante di medica nel prato fitto danno le massime produzioni di erba nel primo triennio, poi producono un po' meno, senza però che la diminuzione di prodotto sia graduale.

Le piante stesse invecchiando aumentano progressivamente di peso, ramificandosi sempre più i cespi e ingrossandosi le radici. Talora da ramificazioni del cespo di piante vecchie, aventi contatto col terreno, vengono emesse radici che si approfondiscono come fittoni secondari.

Sulla differente resistenza del trifoglio e della medica all' alidore. — Studiando il movimento dell' acqua in que-

ste due specie, W. Sholtkewitsch ha trovato che per la traspirazione il trifoglio e la medica stanno come 100 : 163 e che la lunghezza dei loro stomi è come 100 : 156.

Nella sezione trasversale dello stelo il midollo apparisce meno esteso nella medica che nel trifoglio e i fasci legnosi sono in numero proporzionalmente più elevato. I diametri dei vasi sono anche più larghi nella medica e lasciano passare una quantità d'acqua da 4 a 4 volte e mezzo superiore.

Il Berseem (Trifolium alexandrinum). — M. Calvino descrive questa leguminosa foraggiera che è largamente coltivata nell'Egitto e in questi ultimi anni si va diffondendo con buon esito anche in Italia (Agro Romano, ecc.).

Nella Stazione Agraria del Messico centrale, una cultura seminata in Luglio, il 27 Agosto diede Kg. 29.750 di foraggio fresco per ettaro; il 5 Ottobre Kg. 31.000; il 5 Novembre Kg. 18.000 e il 21 Dicembre Kg. 13.850.

L'A. descrive quattro varietà di Berseem — *Muscowi*, *Fachl*, *Saida* e *Kadrawi* — e propone per il Messico la rotazione: mais, frumento, berseem.

Sulla calciofobia del lupino ha fatto ricerche in vaso il prof. A. Cauda dell'Istituto Tecnico di Asti. Da queste ricerche egli ha dedotto che:

a) Il lupino giallo coltivato in terreno argilloso umifero di Lauchstädt sopporta, nella prima fase vegetativa, il 10 % di carbonato calcare.

b) Il lupino risente danno per la presenza di ossido di calcio (2 %), di fosfato monocalcico (5 %) e di fosfato precipitato (5 %).

c) L'azione dannosa del fosfato monocalcico è del tutto eliminata con l'aggiunta di carbonato di calcio ed in parte neutralizzata con il cloruro potassico; e però essa non deve attribuirsi al calcio, ma alla concentrazione dei ioni-H del fosfato monobasico.

d) Le terre forti si mostrano adatte a sostenere una buona vegetazione di lupini.

Le variazioni del contenuto in zucchero nelle barbabietole di secondo anno (portaseme). — Ricerche del professor Munerati e dei dottori Mezzadroli e Zapparoli, nella R. Stazione Sperimentale di Bieticultura in Rovigo, vengono esposte e illustrate nelle *Stazioni Sperimen-*

tali Agrarie Italiane (N. 5, 1914) e portano alle seguenti deduzioni:

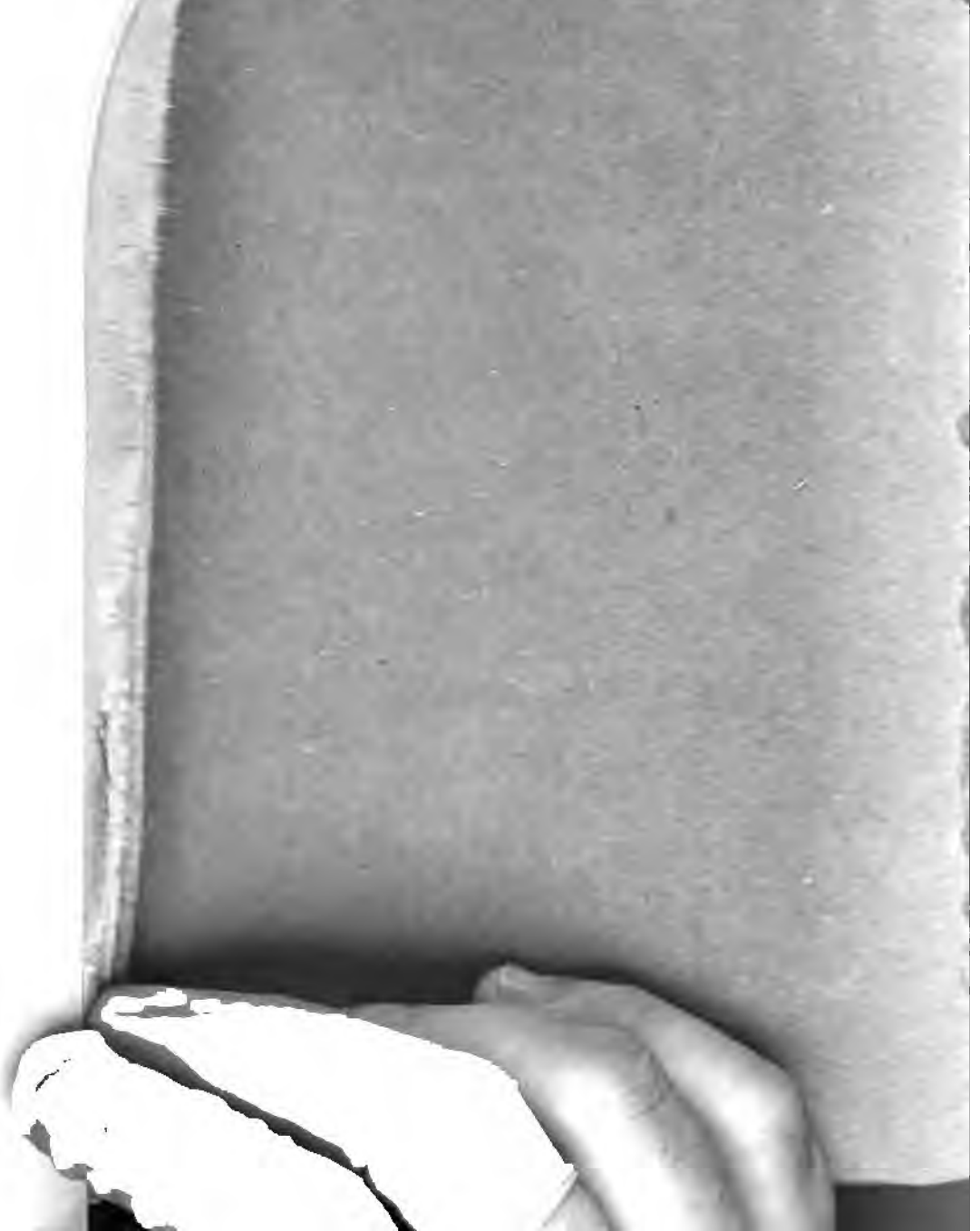
1.ª) L'esame di un notevole numero di individui rivela nel contenuto in zucchero oscillazioni variatissime: tali da permettere di dar ragione — secondo i casi — a ciascuno degli sperimentatori che sull'argomento si sono in modo diverso pronunziati.

Si trovano bietole prive o con quantità piccolissime di saccarosio (tesi di Péligot, Corenwinder e Levallois), altre con quantità di zucchero ancora relativamente elevata (tesi di Claassen, Strohmer, Briem, Pellet e Deutsch), altre infine con una quantità totale di zucchero superiore a quella che era contenuta nelle bietole stesse prima che si iniziasse la formazione degli scapi fioriferi (tesi di Vivien).

2.ª) Le divergenze tra i vari autori possono trovare in parte la loro spiegazione nel modo molto diverso col quale si presentano le singole bietole alla fine del loro secondo anno di vita: vi sono radici (che diremo di tipo A) le quali mantengono pressochè completamente la loro forma e conservano press'a poco il loro peso; altre (tipo C) le quali cambiano in modo sostanziale di fisonomia e crescono più o meno notevolmente di peso per un numero vario di neoformazioni periferiche; tra questi due gruppi estremi, ad opposti caratteri, vi sono altre bietole (tipo B) che formano una classe intermedia con tutte le sfumature concepibili tra il gruppo A e il gruppo C.

Le prime (tipo A) contengono in via generale pochissimo zucchero o non ne contengono affatto. Le ultime (tipo C), aumentate fortemente di peso per arricchimento di nuovi tessuti, hanno una ricchezza percentuale zuccherina relativamente elevata e una quantità totale di zucchero che supera, talvolta persino del doppio, quella che era contenuta nei medesimi individui nella precedente primavera. Le bietole a tipo intermedio (B) tanto più si scostano dal tipo A, e conseguentemente tanto più si avvicinano al tipo C, quanto più cambiano di fisonomia per l'origine di manifeste neoformazioni rigenerative o per semplice inizio od abbozzo delle medesime.

3.ª) La maggiore ricchezza in zucchero, sia percentuale sia totale, in bietole giunte alla fine del secondo anno di vita, si verifica negli individui che non hanno dato seme, che si sono, cioè, mantenuti allo stato vegetativo.

Le bietole di questa categoria offrono normalmente il maggior numero di neoformazioni periferiche (fino ad

otto, nelle osservazioni degli AA.) che permettono ad una bietola, giunta alla fine del suo secondo anno di vita, di contenere una quantità totale di zucchero persino cinque volte maggiore di quella che essa conteneva al momento dell' impianto. Lo stesso fenomeno — per quanto in forma più ridotta — si verifica però non di rado in bietole che hanno portato seme.

4.ª) Rimane confermato che alla fine del loro secondo anno di vita e dopo di aver maturato regolarmente il loro seme, vi sono bietole che contengono quantità minime di saccarosio e tuttavia completamente sane e a tessuti turgidi e normali; non è vero quindi che alla scomparsa dello zucchero nella bietola debba sempre seguire o andare concomitante la putrefazione o la degenerazione legnosa della radice.

La composizione delle bietole zuccherine nel periodo di siccità e dopo le pioggie. — Nel 1911, due giorni prima che la pioggia avesse interrotto un lungo periodo di siccità, J. Urban estrasse dal terreno e analizzò 200 bietole. Alla forte pioggia (mm. 81,7) fece seguito un' attiva ripresa della vegetazione, e altre 150 bietole furono estratte dal suolo il 4 Ottobre e parimenti analizzate.

Ecco le deduzioni che l'A. trae dai risultati di queste analisi:

Nonostante le foglie appassite e ingiallite, le bietole raccolte durante il periodo di alidore non risultarono mature: esse infatti contenevano una elevata quantità di azoto totale (specialmente di azoto proteico) e di alcali e una piccola quantità di calce. Anche dopo la caduta della pioggia queste bietole non erano in condizione di riprendere tosto l' assorbimento di sostanze alimentari perchè scarsamente provviste di peli radicali: con le sostanze accumulate nelle loro radici avrebbero dovuto dar luogo alla ricostituzione del capillizio radicale avanti di poter rientrare in condizioni normali di assimilazione.

L' attitudine delle bietole a formare zucchero era stata permanentemente depressa dalla siccità: anche dopo la ripresa della vegetazione, esse infatti non produssero che gr. 0,62 di zucchero per ogni 100 gr. di materia secca prodotta in settembre, mentre a stagione normale la produzione di zucchero nello stesso periodo è di gr. 1,82 per 100 gr. di materia secca.

Durante il lungo periodo di siccità furono accumulate nella radice notevoli quantità di sostanze azotate non pro-

teiche, le quali durante il successivo periodo di pioggie furono trasformate in sostanze proteiche. Questa trasformazione conferiva al succo qualità non favorevoli alla estrazione industriale dello zucchero.

Le mutazioni nel tabacco. — Hayes e Beinhart descrivono una mutazione apparsa nel 1912 in un campo di tabacco del Connecticut.

Nel Connecticut Walley si coltivava sin dal 1904 il tabacco Cuba; nel 1912 il tabacco di oltre 100 acri proveniva da semi prodotti nel 1910 dalla Windsor Tobacco Growers' Corporation. Alla raccolta fu notata una pianta assai più alta di tutte le altre.

Questa pianta, insieme a due altre rinvenute in seguito, fu portata nella serra della Stazione agraria del Connecticut e si ottenne una notevole quantità di semi: i quali diedero nel 1913 circa 5000 piante che conservarono il tipo delle tre suindicate.

Il tabacco Kentucky in secondo ricolto — come riferisce il prof. F. Zago nell' *Italia Agricola* — fu sperimentato con esito soddisfacente nel 1912 e nel 1913 in territorio di Fiorenzuola d' Arda.

La cultura fu fatta in successione a medica (dopo il secondo taglio), in successione ad erbaio di ravizzone, a lino e a frumento. Si ottennero in media ql. 12 di foglie per ettaro nel 1912, ql. 13,10 nel 1913.

Anche il prof. Sanfelice, della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Casalmaggiore, ottenne buoni risultati — negli stessi anni — dal Kentucky coltivato nel Basso Cremonese dopo frumento autunnale.

Fra le piante che è possibile coltivare nelle indicate condizioni, il tabacco è quella che mostra di poter opporre la massima resistenza alla siccità. La riuscita della coltivazione è tanto più sicura quanto più presto è possibile iniziarla.

Coltivazione di tabacco per l' estrazione della nicotina. — Un articolo di G. H. Garrad, riassunto in *Experiment Station Record* (N. 8, 1914), discute del valore della nicotina come materiale antisettico e dei fattori che influiscono sul contenuto del tabacco in nicotina, vale a dire: della varietà, del suolo, del clima, della concimazione, della distribuzione delle piante sul terreno, della raccolta.

I risultati di esperienze del 1910 dimostrano che:

1.°) Un terreno ricco produce una più alta percentuale di nicotina.

2.°) Un eccesso di fertilizzanti azotati sembra aumentare il contenuto di nicotina.

3.°) Disponendo le piante alla distanza di piedi 1 $^1/_2$ per 3 si ottiene il massimo prodotto di nicotina nella unità di superficie.

4.°) La mancata cimatura riduce il prodotto in nicotina.

5.°) La cimatura bassa (a 8 o 10 foglie) dà maggior prodotto che la cimatura alta. Nel 1911 fu peraltro riscontrato per la cimatura un effetto contrario.

Si ottengono i risultati migliori raccogliendo il prodotto a maturazione completa.

Le varietà di *Nicotiana rustica* sembrano contenere una più alta percentuale di nicotina che non le varietà della *Nicotiana tabacum*.

Le patate di primizia nella Vaucluse. — Rappresentano, secondo riferisce E. Zacharewicz nel *Journal d'Agricolture pratique*, una coltivazione di sicura riuscita e hanno in quel dipartimento importanza capitale. La cultura è fatta nel monte come nel piano, e il centro principale si ha a Cavaillon.

Per la coltivazione delle patate di primizia il terreno si divide in prese della larghezza di 10 m. ciascuna per mezzo di palizzate di canne, le quali sono tanto più pregiate quanto più alte. Le palizzate durano da 4 a 6 anni e possono servire a difesa di tutte le culture di primizia.

Il terreno riceve un primo lavoro, in ottobre-novembre, che lo smuove fino alla profondità di 40-50 cm.; con un secondo lavoro, nel gennaio, si interrano i concimi, i quali riescono più efficaci se sparsi andantemente alla superficie anzichè nei solchi.

Se nella concimazione impiegasi letame di stalla, questo viene interrato col primo lavoro. Si completa la concimazione con le sostanze minerali, insistendo sopratutto sulla potassa, di cui le patate sono avide.

Nel paese si concima generalmente (per Ha.) con:

letame di stalla	Kg.	30.000
cloruro potassico	«	200
perfosfato $^{14}/_{20}$	«	500
gesso	«	400

Se in difetto, il letame di stalla viene sostituito con panelli.

Le patate di primizia si piantano dal 10 al 25 di febbraio, preferendo le varietà dette parigine, come la *Brantale* e la *Marioline*. Il prodotto di queste varietà si ottiene generalmente nel maggio.

Le varietà *Kidney*, *Feuille d'ortie*, *Belle de Fontenay* e *Victor* danno pure abbondanti produzioni, specie la prima. La *Juliette jaune ronde*, detta d'*Orléans* e la *Institut de Beauvais* si piantano nella prima metà di marzo e vengono raccolte nel giugno. Se nel giugno i prezzi scemano sensibilmente, i tuberi si lasciano in terra fino a completa maturazione, ottenendo nel luglio il massimo raccolto possibile nella cultura.

In terra molto permeabile, i tuberi si distribuiscono in file a 80-85 cm. di distanza; negli altri casi in file distanti 65-70 cm. Si tiene anche conto della lunghezza delle prese: se queste, p. es., hanno 100 m. di lunghezza, l'acqua irrigua avanti d'arrivare in fondo avrà più tempo d'inumidire il terreno che non quando la presa è lunga soli 50 m. Conviene dunque regolare la distanza tra le file a norma della natura del terreno e della lunghezza delle prese.

La distanza tra i tuberi nella fila varia, a seconda della varietà, fra 20 e 30 cm., la distanza massima essendo più di frequente adottata. Sono da preferire i tuberi interi di media grossezza e a germogliamento avviato: dai tuberi germogliati è possibile eliminare i *filanti*, che darebbero tubercoli caduchi. I tuberi filanti sono caratterizzati dai germogli sottili e lunghi.

Generalmente la selezione è fatta dai singoli agricoltori: nel giugno si segnano le piante a vegetazione vigorosa, con belle foglie di color verde cupo. Appena gli steli disseccano, i tuberi essendo maturi vengono raccolti e sottoposti a diligente scelta: si vendono i più grossi e i più piccoli, destinando alla propagazione quelli di media mole.

In terreno reso ben soffice dai lavori, lo sviluppo delle piante è molto rapido. Non si irriga che dopo di aver praticata la prima sarchiatura, salvo che all'epoca della piantagione una irrigazione non sia richiesta dal difetto di umidità nel suolo.

La rincalzatura deve essere fatta — a steli alti 10-15 cm. — prima che le radici assumano grande sviluppo.

È necessario evitare la irrigazione per sommersione e

preferire quella per infiltrazione; non irrigare nelle ore più calde della giornata, nè troppo sovente: devesi irrigare quando le piante — assumendo nelle foglie un colore verde cupo violaceo — mostrano assoluto bisogno di acqua.

Contro la peronospora si sono ottenuti i risultati migliori con irrorazioni di una poltiglia contenente 2 Kg. di solfato di rame e 2 Kg. di polvere di sapone in 100 litri di acqua.

L' A. di fronte a una spesa media di L. 1453 per Ha., con un prodotto di ql. 180, trova un utile netto di L. 707.

Pel rinvigorimento delle patate. — Sartory, Gratiot e Thiébaut asseriscono di aver avuto risultati molto incoraggianti adottando la riproduzione per seme e agendo insistentemente sui tuberi così ottenuti coi funghi che secondo Bernard eserciterebbero un' azione stimolante.

Sul valore alimentare delle foglie di patata. — In una prova d' alimentazione delle pecore con foglie di due varietà di patate, Völtz trova che per valore nutritivo il materiale si avvicina molto al fieno di buon prato. La digeribilità delle bacche di patata risultò alquanto inferiore a quella delle foglie, ma nessuna azione tossica ebbe mai a rilevarsi.

Dato l' alto valore alimentare delle foglie di patata, il loro essiccamento artificiale con appropriati essiccatoi è ritenuto possibile e profittevole, quantunque in ambienti favorevoli possa adottarsi anche il semplice essiccamento all' aria.

La conservazione con la salatura conduce alla perdita di circa 40 % della sostanza organica digeribile e del 12 % circa della proteina greggia. Alcune delle sostanze azotate si trasformano in nitrato sodico, che non ha valore nell' alimentazione degli erbivori.

L' azione del solfato ferroso sulla qualità e sulla quantità delle patate. — D. R. Edwardes-Ker non ha avuto nelle proprie ricerche la piena conferma delle constatazioni che avevano fatto sull' argomento altri sperimentatori.

Dall' impiego di solfato ferroso come fertilizzante non ottenne un incremento apprezzabile di prodotto, non ebbe a constatare alcuna alterazione nella qualità dei tuberi dopo la cottura, nè nella composizione delle loro ceneri.

L' A. esprime l' avviso che l' azione del solfato ferroso

è principalmente subordinata al contenuto del suolo in calcare: quanto maggiore è la quantità di calcare nel suolo, tanto minore sarà l'azione del solfato ferroso. Il fatto è probabilmente da attribuire ad un'azione chimica fra il carbonato calcico e il solfato ferroso, in conseguenza della quale ha luogo più rapidamente la formazione di ossido ferrico.

Selezione in grande delle patate. — Fin dal 1904 D. Dean opera su vasta scala la selezione delle patate, avendo per sola direttiva del lavoro la elevata produzione di tuberi commerciabili.

Culture provenienti da piante ad alta produttività gli danno fino a 350 *bushels* di tuberi per acre, mentre si scende a soli 70 *bush*, con le progenie delle piante meno produttive.

L'A. trova non utile l'impiego dei piccoli tuberi nella riproduzione. Il più elevato profitto assicurato dalla selezione, oltre che dalla più alta produttività, dipende dalla uniformità della maturazione e dalle migliorate qualità commerciali dei tuberi.

VIII. — Note di patologia vegetale.

Pel trattamento dei cereali avanti la semina il professor Hiltner di Monaco consiglia di adoperare il sublimato.

Nell'anno agrario 1913-14 furono sottoposti, in Baviera, a questo trattamento 20.000 ql. di segale e 18.000 di frumento. Si ebbero nascite molto soddisfacenti, le piantine essendo tutte sfuggite all'azione distruttiva dei comuni funghi parassitari, a quella specialmente dei *Fusarium*.

Intorno al mal del piede del frumento. — Oltre all'*Ophiobolus herpotrichus*, nel frumento affetto da *mal del piede*, E. Voges trova parecchi altri funghi. Egli ritiene che in questa malattia, come probabilmente in qualche altra, cause differenti possano avere effetti pressochè eguali.

Esaminando il decorso della stagione in rapporto allo sviluppo di alcune malattie delle piante in questi ultimi tre anni, l'A. conclude che la stagione esercita una influenza diretta e indiretta sulle relazioni tra ospite e parassita.

Il mal del piede dei cereali. — Guerrapain e Demolon, ricordato che questa malattia si ritiene causata dall' *Ophiobolus graminis* e della *Leptosphaeria herpotrichoides*, osservano che non esiste contro di essa alcun mezzo preventivo. Possono indicarsi peraltro alcuni fattori che ne favoriscono, altri che ne ritardano lo sviluppo.

La temperatura invernale anormalmente alta, l' eccessivo sviluppo dei grani vernini al principio del periodo vegetativo, la semina precoce, il largo impiego di concimi azotati, le varietà più soggette e i ringrani favoriscono lo sviluppo del *mal del piede*.

Condizioni a queste contrarie — la semina tardiva, ma non eccessivamente tardiva, il parco uso di concimi azotati ecc. e l' adozione di un avvicendamento che comprenda piante non soggette, come l' erba medica, ecc. — tendono a ridurre la sua frequenza e la gravità dei danni che essa può cagionare.

Per difendere il frumento contro lo zabro, si è sperimentata con buon esito in Ungheria la aspersione con una soluzione di solfato di nicotina (gr. 133) e sapone nero (Kg. 1,50) in 100 litri di acqua.

Al solfato di nicotina si ritiene sostituibile l' estratto fenicato di tabacco nella misura di Kg. 1 ½ in 100 litri d' acqua.

Contro la Cassida vittata, le cui larve possono infliggere danni gravissimi alle barbabietole distruggendo il parenchima fogliare, il dott. G. Mori ha ottenuto risultati incoraggianti con la diffusione artificiale di un *Tetrastichus*, che è parassita della Cassida stessa.

L' ingegnoso processo di cattura, d' allevamento e di diffusione di questo *Tetrastichus* è descritto e illustrato dal dott. Mori nell' *Italia Agricola* (N. 10, del 15 Ottobre 1914). Le prove ebbero luogo nel 1913 e nel 1914 nel Veneto, nelle Marche, nell' Umbria e in Toscana.

La semina profonda come metodo di lotta contro la Orobanche delle fave. — Il prof. A. Liguori trae dalle proprie ricerche, fatte nell' Istituto Agrario Siciliano Valdisavoia, le seguenti conclusioni (*Le Staz. Sper. Agr. Ital.*, N. 7, 1914).

1.ª) La semina profonda delle fave, sia a righe che a buchette, anche nei terreni in clima caldo e arido, quali

i siciliani, si è costantemente mostrata utile nel diminuire il grado d' infezione dell' *Orobanche*.

2.ª) Nella semina a righe, per attenuare i danni del soverchio interrimento, è preferibile aprire i solchi da N a S; in quella a fossette è bene disporre la terra estratta ad E o ad W di ciascuna buchetta.

3.ª) Alla minore infezione di *Orobanche* corrisponde naturalmente un aumento di prodotto.

4.ª) Nei terreni di medio impasto si sono avuti i risultati migliori dalla semina a 25 cm. di profondità.

La disinfezione delle patate invase da Rhizoctonia. — W. O. Gloyer ha studiato comparativamente per la disinfezione delle patate da *semina* la formaldeide gassosa, la formaldeide in soluzione e il sublimato corrosivo.

Le ricerche di laboratorio dimostrarono che la formaldeide non riesce a distruggere tutti gli sclerozi della *Rhizoctonia*, non riuscendo a penetrare nei centri in cui questi maggiormente si addensano.

La soluzione di sublimato, al contrario, distrugge completamente il fungo anche alla dose di 1 : 2000.

IX. — Varia.

Nuove mietitrici. — Nell' Australia la meccanica agricola sembra tornare al primo tipo della mietitrice meccanica, tipo che risale ad epoche remotissime e che aveva per base la recisione della sola spiga. Una macchina di questo tipo, messa in opera di recente, avrebbe dato risultati molto soddisfacenti.

La propagazione delle erbe infestanti. — Un articolo di V. Tizioli nell' *Italia Agricola* (N. 6, 1914) — riassunte sopratutto le ricerche di Munerati e Zapparoli, che in questi ultimi anni studiarono a fondo l' argomento — viene alle seguenti conclusioni pratiche, limitatamente alle specie infestanti che si propagano per seme.

1.ª) Si può facilmente trovare una stretta correlazione fra il grado di infestività di una data specie e la facoltà che hanno i suoi semi di mantenersi vitali, senza nè germinare nè imputridire, anche se posti nelle più favorevoli condizioni di germinazione. Più è spinta questa facoltà, e più la specie è infesta.

È chiaro infatti che la infestività di una data specie,

più che dal numero di semi prodotti da ciascun individuo, dipende dalla lunghezza del periodo di tempo necessario perchè tutti i semi di una singola pianta giungano ad evolversi.

2.ª) La vera forza delle specie spontanee risiede nel *seme*, e la lotta contro le erbe infestanti deve essere impostata in modo da impedire, o limitare al minimo, il ricostituirsi delle riserve dei semi di cui è ricco il terreno. Non alla piantina nascente — o meglio non solo ad essa — deve rivolgersi l'attenzione dell'agricoltore, ma invece e sopratutto alla pianta matura con i semi già pronti a cadere al suolo.

3.ª) Finora l'agricoltore si è sempre limitato a lottare contro le male erbe solamente nei momenti in cui esse possono recare danni sensibili e immediati alle coltivazioni in corso, abbandonando completamente la lotta quando le piante coltivate, raggiunto un certo sviluppo, non temono più la sopraffazione delle erbacce.

Appunto allora gli individui nati tardivamente non hanno quasi più nulla a temere dall'agricoltore e giungono felicemente a perfetta maturanza ricostituendo le predette riserve d'erbacce del terreno. Da ciò viene ad essere posta in rilievo, per l'agricoltore, la importanza delle scerbature anche tardive, e per la conservazione della specie infeste, la importanza delle nascite scalari, a varie riprese.

4.ª) Ci possiamo raffigurare il terreno agrario come un immenso letto di germinazione dove si ha un numero sterminato di semi quiescenti che, a poco a poco, diventano suscettibili di evolversi; e quindi un getto continuo, incessante, che sembra inesauribile, di piante infestanti, getto grossolanamente uniforme che copre in breve tempo i campi di una vegetazione ricca e soffocante, ove l'agricoltore non intervenga con appropriati lavori.

5.ª) È tolta ogni importanza al passaggio dei semi attraverso l'organismo degli animali e attraverso lo stallatico, essendosi constatato come sia trascurabile il numero di semi vitali che giungono al terreno per queste vie. Non è da prendersi in grande considerazione neppure il numero di semi che viene affidato al terreno con le impurità delle sementi delle specie coltivate.

L'unica, *la vera via di disseminazione delle erbe infestanti è la caduta diretta dei semi dalla pianta madre lasciata fruttificare per negligenza o male intesa economia.*

E però se si vuole che il campo sia mondo, bisogna

procurare che finisca, nè più si rinnovi, la riserva di semi che esso contiene.

Studi sulla macerazione del lino. — Sono di T. Tadokoro e si limitano alle ricerche di ordine chimico, rimandando le investigazioni sui microrganismi che hanno parte nella macerazione. Le ricerche furono fatte su lino prodotto nelle vicinanze di Sapporo e macerato in grandi cesti, secondo il metodo usuale a Hakkaido.

La cutina — scrive l'A. — è il costituente essenziale della cuticola e il tannino si trova nelle cellule epidermiche. Le fibre constano di cellulosa con piccola quantità di composti pectici, proteina, ecc. D'altra parte le pareti delle cellule del cambio, dell'epidermide e del parenchima sono costituite principalmente di composti pectici e di piccola quantità di cellulosa: la lamella mediana delle fibre è costituita sopratutto di composti pectici. La lignina forma il principale costituente delle pareti delle cellule del xilema, mentre un composto pectico forma quelle delle cellule midollari.

La macerazione nell'acqua implica cambiamenti anatomici e chimici nello stelo del lino. Nella prima fase della macerazione ha luogo la distruzione dello strato del cambio e poscia del parenchima accompagnata dalla separazione dei fasci fibrosi. Col progredire della macerazione, ha luogo l'isolamento delle fibre e nel tempo stesso il distacco della cuticola. Quasi tutti i costituenti dello stelo vanno soggetti a cambiamenti chimici che sono indotti dall'azione combinata dei microrganismi e dal potere estrattivo dell'acqua. La perdita di peso dello stelo può prendersi pertanto come misura del grado di macerazione.

I cambiamenti anatomici e chimici non si verificano in tutte le parti dello stelo, ma solamente nella corteccia, lo xilema e il midollo rimanendo pressochè immutati.

Le materie essenziali perdute durante la macerazione sono i pentosani, o sostanze gommose, nella porzione corticale e nelle fibre (cutina, lignina e cellulosa). La lignina resta quasi immutata, della cellulosa si perde una piccola quantità — la perdita essendo accompagnata dalla distruzione dei tessuti che accompagnano la porzione corticale dei fasci fibrosi — e la cutina è distaccata meccanicamente nell'ultima fase della macerazione, con la distruzione di altri tessuti.

Fra gli altri ingredienti, il tannino è perduto completamente; è anche perduta la maggior parte delle sostanze

minerali e del glucosio. La proteina e il grasso sono in quantità piccolissima e però la loro perdita può essere trascurata.

La sostanza gommosa, o pentosano, nella porzione corticale dello stelo è costituita sopratutto di xilano e arabano, con una piccola quantità di metilpentosano.

Le piccole industrie rurali. — Il dott. Giovanni Piani della Cattedra Ambulante d'Agricoltura di Ravenna ha pubblicato sull'argomento una interessante memoria che illustra in particolare le piccole industrie rurali di Villanova (Bagnacavallo).

Nella memoria del dott. Piani è ricordato che in Italia trascuravansi per l'addietro queste piccole e pur preziose manifestazioni d'attività delle genti di campagna.

La Francia ha dato grande impulso — sviluppandone assai l'insegnamento — a tutte le piccole industrie che possono essere esercitate nelle campagne. E così all'allevamento degli animali da cortile, alla produzione di conserve, ... alla cappelleria, passamaneria, guanteria, tessitura della paglia, dei vimini ecc. ecc.

Nella Russia, nel Belgio, nella Svizzera e nella Germania è una fioritura meravigliosa sempre crescente di nuove applicazioni, per la popolazione montana, per le lavoratrici della campagna, pei disoccupati nella stagione invernale. I lavori del legno, l'industria dei vimini, l'industria della paglia e le industrie forestali sono le più diffuse.

Nella Russia Europea, su 80 milioni di abitanti, circa 20 milioni esercitano mestieri domestici: fabbricazione di stoffe di seta, mobili di legno incurvato, carri, veicoli, cucchiai di legno, giuocattoli, stuoie, panieri, ecc.

Nel Belgio sono diffusissime la fabbricazione di armi, chiodi, la intrecciatura della paglia, la tessitura del lino ecc.; nella Svizzera la lavorazione del legno, la tessitura della seta, l'industria del ricamo e dei pizzi ecc.; in Germania è floridissima l'industria dei coltelli, dei giuocattoli, ecc.

IX. - Storia Naturale

per il dott. Ugolino Ugolini

professore di Storia Naturale nel R. Istituto Tecnico
e nella R. Scuola d'Agricoltura di Brescia

Biologia generale e Zoologia.

1. — *La radioattività e la vita.*

L'anno scorso, — per la solita ragione della mancanza di spazio, — si è dovuto sopprimere in questa rubrica gran parte del rendiconto di Botanica e tutto quello concernente la Paleontologia e la Minero-geologia. Dovendo quindi quest'anno per alcune materie riferire intorno l'attività di un biennio, sarò costretto a limitare convenientemente la relazione sul movimento scientifico nel campo della Biologia generale e della Zoologia, alle quali branche consuetamente, per ragioni ovvie, come il maggior interesse che vi pone il pubblico in genere, qui si fa la parte del leone.

Del resto la guerra, — la terribile orribile guerra, — si è incaricata nella seconda metà di quest'anno di ridurre l'attività scientifica anche nei paesi non belligeranti. Così in Italia si sono rimandati parecchi Congressi, — come quello della Società per il Progresso delle Scienze, — i quali di solito sono palestre delle più importanti comunicazioni e discussioni; e nei paesi travolti dalla guerra l'attività scientifica si è ridotta a poco o nulla, o quel, che ne resta, ha assunto un indirizzo speciale, volgendosi verso la risoluzione di problemi bellici [1].

[1]) Ciò corrisponde nel fatto, ad esempio, alle nobili parole pronunziate all'*Académie de Sciences* dal presidente nella seduta del 3 agosto 1914: « Nella situazione grave, in cui si trova la Patria io sono sicuro d'essere l'interprete di tutti i membri dell'Accademia non mobilizzati in un servizio pubblico, dichiarando a nome loro che essi si tengono a

Le grandi accademie non tengono più adunanze, i congressi non si fanno più, e le pubblicazioni scientifiche non vedono più la luce.

Per cominciare, comunque, nel campo dei grandi principî, ci limiteremo ad accennare innanzitutto, — ben dolenti di non poterne dare un riassunto, — ad alcuni scritti e discorsi, che delineano abbastanza la varietà d' indirizzi seguiti pure nel nostro paese.

Ricorderemo A. Loria, *La filosofia contro la scienza* (*Nuova Antologia*): scritto magistrale, ma non scevro di contraddizioni, che prende le mosse dal libro dell' Alliotta, *La reazione idealistica contro la scienza* (Palermo, Sandron); — G Cuboni, *Una rivoluzione nella Biologia* (*Nuova Antologia*), prodotta, secondo l'A., dal mendelismo, di cui egli ha un concetto alquanto esagerato; — C. Golgi, *La moderna evoluzione delle dottrine e della conoscenza della vita* (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*), poderosa sintesi d' una intonazione eminentemente positiva; — infine alcuni mirabili discorsi generali o discorsi di classe, tenuti al congresso di Siena della *Società Italiana per il Progresso delle Scienze* (vedi il volume degli *Atti* pubblicato nel 1914), come *La energia nervosa e la chimico-fisica del protoplasma* di G. Pighini, dal quale si afferma che « lo studio rigorosamente scientifico dei fenomeni vitali li fa rientrare nelle forme di energia note nella fisica, sia pure modificate dalle speciali condizioni del mezzo in cui si svolgono », — e *Applicazioni della termodinamica alla biologia* di C Ulpiani, al quale sembra ormai « lecito ammettere che un unico piano, un unico andamento formale (e cioè « l'identità fondamentale di tutte le trasformazioni energetiche ») sia alla base della statica e della dinamica di tutti i fenomeni naturali », quelli della vita non esclusi.

Dopo di che non sappiamo resistere alla tentazione di riprodurre alcuni brani di un meraviglioso discorso, pronunziato recentemente da O. Lodge, intorno *La scoperta della radioattività e la sua influenza sul corso della scienza fisica* (*Becquerel Memorial Lecture: Journal of Chemical Society*): nel quale discorso sono toccati argomenti, come la posizione e il valore della scienza, i rapporti fra la radioattività e la vita, ecc., che destano interesse non solo in sè come soggetti dei più vitali nel mo-

disposizione del governo per cooperare alla difesa nazionale, ognuno secondo la propria specialità ». D'altra parte è ben noto che numerosi dotti tedeschi si sono dati un gran da fare a scrivere lettere, articoli ed opuscoli per spiegare o giustificare le gesta del loro paese !

mento filosofico, ma perchè sono svolti, enunciando idee che in certe parti e in certi sensi contrastano col concetto corrente sulla mentalità e sui principî dell' insigne fisico inglese, e sembrerebbero persino quasi un indizio di un qualche ravvedimento di questo fiero assertore della metafisica e sino del dogma contro il positivismo, e che quindi potrebbe e dovrebbe essere chiamato in causa quale un autore del discredito gettato dai filosofi sulla scienza.

Così, parlando intorno la « relatività », egli ammonisce : « Alcuni matematici, e fra loro il defunto professore Poincaré, gettano volontieri nell' abbandono la fisica che li ha formati, ammettendo o sostenendo che le nostre leggi non sono importanti generalizzazioni di fatti, ma che esse non sono se non comodità di linguaggio. E numerosi filosofi si mostrano premurosi di accettare questo ajuto generosamente messo fra le loro mani.

« Ma io mi elevo fortemente contro questa maniera di ripudiare così i nostri diritti e di ridurre a qualche cosa d' insignificante il lavoro della nostra vita. Se noi non cerchiamo la verità vera, se noi cerchiamo soltanto delle espressioni comode, allora la scienza della fisica non è più il nobile edifizio, che per parte mia io ammiro ».

Non solo il Lodge in questo discorso, — a differenza forse di quanto ha fatto in altri, come in quello da noi riassunto nell' *Annuario* del 1913, — si ribella contro le cosiddette « ipotesi di lavoro » e « comodità di linguaggio », a cui si vorrebbero ridurre i principî scientifici, ma afferma solennemente che non si possono imporre limiti alle possibilità della scienza. Dice infatti che : « In scienza il grande scoglio da evitare è la negazione. Enunziamo e stabiliamo delle asserzioni positive. Giacchè le asserzioni negative, — proposizioni relative a ciò che non accadrà od a ciò che è impossibile, — per quanto necessarie all' occasione, sono sempre pericolose e si debbono mantenere sotto un rigoroso controllo ».

Al qual proposito, come esemplificazione, segue il brano del discorso che intendiamo riferire e che ha per titolo *Vita e Radioattività* : nel quale si contengono asserzioni, che sorprenderanno specialmente coloro, che hanno voluto fare del Lodge un paladino del vitalismo e dello spiritualismo intesi nella più vecchia, angusta e fanatica maniera. Basti osservare che l' oratore in questo suo discorso non è alieno dall' ammettere persino la possibilità della

riproduzione artificiale della vita e della generazione spontanea! Vi accenna per l'appunto a proposito della poca convenienza del voler segnare limitazioni arbitrarie alle conquiste della scienza.

« Consideriamo, per esempio — dice il Lodge, — i tentativi di fabbricare la materia vivente per mezzo di materiali artificialmente combinati. Ciò può essere impossibile, ma il tentativo è assolutamente legittimo, e nessuna persona può certificare che non riuscirà mai.

« Nel modo in cui la vita esige dell'energia per le sue manifestazioni particolari e le scariche che opera, si può facilmente indicare una sorgente possibile di questa energia. Sia o no una suggestione vera, cioè utile, il fenomeno della *radioattività* indica una possibilità. Noi sappiamo oggi che gli atomi racchiudono una riserva d'energia, la quale essi spendono a caso disintegrandosi periodicamente e spontaneamente. Da gran tempo sappiamo o supponiamo pure che i composti organici abbandonati a se stessi, sottratti alle azioni di coesione e d'integrazione esercitate dalla vita, si disintegrano similmente e sprigionano energia, — passano gradualmente per una serie di stati inferiori, emettendo emanazioni e calore, e si trasformano finalmente in corpi inorganici. Un monticello di detriti o un mucchio di letame mi rappresentano una specie di analogia chimica dell'attività fisica dell'uranio.

« Nell'un caso il fenomeno interessa gli atomi, nell'altro le molecole; ma per essere visibilmente radioattivo l'atomo deve essere grande e pesante; mentre per manifestare a un alto grado l'instabilità organica la molecola deve essere grossa e complessa. Pare che nei due casi ci sia un aggruppamento complesso che, con o senza stimolo, si disintegra in qualche cosa di più semplice e genera calore o sprigiona energia nel corso del processo.

« Ecco adunque uno stock di energia, che si disperde: la spesa di questa energia pare suscettibile di essere diretta. Ufficio della vita è comandare la disintegrazione spontanea delle cellule protoplasmiche, regolare, per esempio, l'attività dei gangli del cervello o sospendere fino al tempo voluto la disintegrazione della materia organica ed orientarla quindi in una via determinata. È nè più nè meno di quanto fa un cacciatore o un artigliere con l'energia della polvere. Esso impedisce l'esplosione fino al momento scelto, poi libera l'energia in una direzione definita.

« Questo modo di regolare e dirigere è caratteristico della funzione della vita in generale. La maniera ed il metodo, con cui la vita esercita la sua azione direttrice, ci sono, è vero, ancora sconosciuti: ciò forma l'oggetto di una delle numerose scoperte che ci resta da fare. Ma non è meno vero per questo che la vita dà un indirizzo allo spiegamento dell'energia: con

ciò la vita non è una forma d'energia. L'energia esiste indipendentemente dalla vita: lo prova l'attività apparentemente spontanea delle molecole organizzate complesse, come la disintegrazione atomica, che è stata messa in evidenza dalla radioattività. Solo, l'energia non è un'entità capace di comandare e di condurre: essa è invece una cosa, che deve essere diretta. In sè l'energia è cieca ed insensata come una casa in fuoco od un'automobile senza conduttore.

« Del resto esiste una gran differenza fra la materia potenzialmente vivente e la materia attualmente in vita. Non bisogna dimenticar mai che nell'universo fisico il nostro potere è limitato al movimento della materia; fuori di esso tutto quanto accade è dovuto alle proprietà della materia e dell'etere, in cui la materia è immersa Se si pervenisse a costruire della materia potenzialmente vivente, giustapponendo certe cose e dirigendo su questo insieme le risorse fisiche naturali, — il che è tutto quanto noi possiamo fare, — allora si potrebbe ottenere che la materia divenisse vivente. Ma se avverrà che questo passo si superi, ciò sarà perchè qualche cosa di estrinseco alla materia e proveniente dall'al di là delle regioni della fisica e della chimica si sarà fermato sull'aggregato materiale fornito e lo avrà utilizzato. Allo stesso modo è da presumere che costantemente questo qualche cosa penetri ed utilizzi la materia accumulata, per esempio, in un uovo o in un seme.

« Ecco quello che io credo ed ecco il solo senso in cui io posso prevedere come abbia ad essere possibile l'incarnazione artificiale della vita. E' certo che la vita è comparsa sulla terra in qualche maniera, ed un giorno o l'altro potrà darsi che essa si mostri ai nostri occhi. In tal caso si dirà che la vita è stata fabbricata: ma essa sarà fabbricata nella stessa misura e non di più di come lo sono stati il radio o la radioattività ».

Come si vede, il Lodge afferma in questo suo discorso un certo nesso fra gli organismi e dei corpi inorganici, quali il radio e le altre sostanze radioattive, vedendo negli uni come negli altri una fonte d'energia, che si genera con la medesima apparenza di spontaneità per decomposizione di molecole o disintegrazione di atomi. Prevede la possibilità di creare artificialmente se non la vita, le condizioni materiali, nelle quali la vita può manifestarsi. Naturalmente il Lodge resta sempre un mistico: ma il suo misticismo, come abbiamo avuto altre occasioni di rilevare, è di una comprensione così larga che si presenta con i caratteri di un panteismo, in quanto consiste essenzialmente nell'ammettere un *quid* sovrannaturale, come un etere incorporeo fuori dei limiti della natura, con i ca-

ratteri dell' eterno e dell' infinito, scevro affatto di quelle circoscrizioni che s' incarnano in un Dio ed in anime individuali: principio, la cui presenza e la cui azione si manifestano attraverso la materia negli organismi.

II. — *Problemi di Zoologia generale.*

Nel campo dell' anatomia e della fisiologia la messe sarebbe straordinariamente abbondante,..... se si potesse raccogliere. Limitiamoci ad alcune spigolature.

G. Pagano nelle sue *Osservazioni su alcuni cani senza cervello* (riassunte in *Archives italiennes de Biologie*), rivendica i « diritti » in psicologia dello studio degli organi per lo studio delle funzioni e lo fa con espressioni, che meritano d' essere riferite.

« I progressi compiuti nella conoscenza delle funzioni cerebrali sono dovuti in buona parte al gran numero d' esperienze fatte col metodo della distruzione materiale dell' organo.

« Queste esperienze, che diedero per molto tempo una ricca messe di risultati e stabilirono non solo nelle grandi linee, ma in numerose particolarità la posizione psicologica delle diverse parti del cervello, sono state quasi abbandonate da qualche tempo, sia perchè un buon numero di sperimentatori sono stati attirati e spesso trascinati da nuove correnti, sia perchè il metodo aveva già dato nelle mani dei più abili tutto quello che si era in diritto di domandargli. Tuttavia, malgrado l' affermazione di alcuni autori (e saranno, aggiungiamo noi, quelli travolti dalle nuove correnti spiritualiste), che sdegnano quasi questo genere di ricerche, considerandolo come superato, è certo che la fisiologia del cervello è un campo, nel quale c' è ancora molto da raccogliere, che regioni intere restano ancora da esplorare e che per conseguenza una sintesi completa e definitiva delle funzioni cerebrali ci appare tuttora lontana ».

È doveroso aggiungere però che nel caso contemplato i risultati sono perfettamente negativi, nel senso almeno che, secondo le conclusioni dell' A., « ci sono ragioni sufficientemente convincenti per ammettere che un cane privo degli emisferi cerebrali è fatalmente condannato a soccombere e che per conseguenza non si debbono fondare grandi speranze su un eventuale perfezionamento della tecnica operatoria ».

A proposito del cervello, M. Aresa, in una nota su *La superficie cerebrale dell' Uomo* (*Monitore Zoologico*

Italiano), propone un nuovo metodo per la misura della superficie degli emisferi cerebrali: che è, come ognuno sa, la parte più propriamente attiva del massimo centro nervoso.

Restando nel dominio del tessuto, onde è formato il cervello, G. Paladino riprende il problema che si può formulare brevemente così: *Le cellule nervose sono elementi perpetui dell' organismo?* (*Archives italiennes de Biologie*).

Contrariamente all' affermazione ben nota del Bizzozero, il quale sosteneva in via assoluta la perpetuità degli elementi nervosi, e cioè che essi hanno la medesima durata dell' individuo, l' A. sostiene e dimostra che « le cellule nervose non si sottraggono alla legge di rinnovazione continua degli elementi che costituiscono i tessuti », e che anche il tessuto nervoso è sede della nota rigenerazione restauratrice, la quale forma la vita di ogni altro tessuto.

In un campo diverso uno studio di A. Brighenti, — *Azione dei prodotti della digestione gastrico-enterica naturale d' alimenti vegetali sulla funzione motrice e circolatoria* (*Biochimica e Terapia sperimentale*), — offre un particolare interesse nel senso che inizia l' analisi sistematica sperimentale della efficienza dei vari principî alimentari sulle singole funzioni del corpo.

L' A. dimostra che nella digestione dei semi una o più sostanze si formano o si mettono in libertà, le quali agiscono così sui muscoli scheletrici come sul cuore e sulla tunica liscia delle pareti vascolari.

Quali siano questi principî l' A. non può dirlo per ora; egli solo esclude che siffatta azione sia esercitata dagli albuminoidi.

Un importante e curioso problema del ricambio agita C. Paderi, offrendo una nuova serie di dati e considerazioni *Sull' amilogenesi in rapporto con la glicolisi nell' organismo animale* (*Archives italiennes de Biologie*).

Sebbene il lavoro non conduca a conclusioni positive, esso però vale a confermare che il glucosio non viene consumato nel sangue e non viene nemmeno disintegrato come glucosio nei tessuti, sottoponendolo, ad esempio, come da parecchi si crede, a fermentazione alcoolica: mentre presenta un contributo a sostegno dell' opinione, già emessa dal Noorden, che la disintegrazione del glucosio non avverrebbe se non previa trasformazione in glicogeno. Pur non sapendo ancora come avvenga

poi la disintegrazione del glicogeno, — il cosiddetto « amido animale », — mentre si prevede che una parte vi abbia il pancreas, all'A. sembra « probabilissimo, pur restando nel campo ipotetico, che l'amidogenesi rappresenti una funzione fisiologica necessaria per l'utilizzazione degli idrati di carbonio da parte dell'organismo ». Il glucosio, tutti sanno, è appunto un idrato di carbonio.

Per alcuni un prodotto dell'assimilazione animale sarebbe pure la clorofilla; ma Przibram, ripigliando e completando i suoi studi *Sul pigmento verde degli animali* (*Pflüger's Archiv*), mercè accurate analisi spettroscopiche, ribadisce la conclusione che la vera clorofilla, con i medesimi caratteri di quella delle foglie, non si trova nel corpo di un animale, se non quando vi è entrata con l'alimento o quando vi si sono installate delle alghe simbiotiche.

Passando alla riproduzione, Yves Delages, con la collaborazione della signorina Goldsmith, ha pubblicato, sotto il titolo *La parthénogenèse naturelle et expérimentale* (*Bibliothèque de Philosophie scientifique*, Flammarion, Paris), una esposizione metodica e critica delle ricerche e delle teorie concernenti la partenogenesi artificiale, che ha, com'è noto, nel Delages uno dei più autorevoli specialisti.

Dopo aver riassunto quanto si sa della partenogenesi naturale, come si osserva nelle api, negli afidi, nella fillossera, ecc., gli A. A. sviscerano i fattori della partenogenesi artificiale, così meccanici e fisici come chimici, e trattano delle teorie avanzate per spiegarla, come quelle di Loeb, Lillie, Delage, ecc. Infine gli A. A. speculano sull'avvenire della partenogenesi artificiale, affermando assai probabile che si possa tentarla con successo su un grandissimo numero di specie... e persino sull'uomo.

Una colleganza con la vita di riproduzione viene ribadita nei riguardi della glandola pineale, — l'organo già considerato come un rudimento privo di qualsiasi valore fisiologico. Dalle *Nuove ricerche sulla funzione della glandola pineale* (*Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*) di C. Foà emergerebbe infatti la conferma della dottrina, che attribuisce alla glandola pineale una funzione inibitrice sullo sviluppo sessuale, onde con l'inizio della pubertà coincide una involuzione di detta glandola. Così estirpandola nei pulcini maschi si ha un maggiore sviluppo dei testicoli e della cresta nei galli.

Un bello studio di A. Ghigi raduna fatti interessanti e nuovi *Sulla eredità dei caratteri cranici nei piccioni domestici* (*R. Accademia delle Scienze di Bologna*). C. Acqua studia un nuovo aspetto della radioattività in rapporto con la riproduzione degli animali: *L'azione del radio sullo sviluppo primaverile delle uova del baco da seta* (*Rendiconti R. Accademia dei Lincei*); e F. Cavazza ha una interessante comunicazione intorno la *Influenza di alcuni agenti chimici sulla fecondità del Bombyx mori e sul sesso delle uova prodotte* (*Atti Soc. Ital. per il Progresso delle Scienze*, 1914): dove è da rilevare come particolarmente notevole che diversi agenti influiscono, facendo aumentare il numero dei maschi nella seconda generazione.

Annunziamo infine la comparsa del quarto volume dell'opera di H. Przibram, *Experimental-Zoologie* (F. Deuticke, Lipsia). I primi tre volumi trattano i temi: *embriogenesi*, — *rigenerazione*, — *filogenesi*; il quarto è intitolato *vitalità* ed illustra le proprietà fondamentali della sostanza vivente.

Qui basti ricordare che come direttiva l'A. ha sempre combattuto il vitalismo, o almeno pensa che, prima di ammettere le considerazioni vitaliste, è necessario esaurire tutti i mezzi di cui disponiamo per cercare di ricondurre i fenomeni vitali a fenomeni più semplici, ai quali si applicano le leggi della chimica e della fisica. Nell'opera presente l'A. analizza i fenomeni della vita e si sforza di dimostrare che non vi è alcuna barriera fra le proprietà della materia vivente e quelle della materia bruta, le une e le altre potendo essere ricondotte alle medesime leggi.

III. — *Varietà sistematiche e curiosità zoologiche.*

Un'opera monumentale per la mole, la magnificenza ed il costo: D. Giraud Elliots, *A Review of the Primates* (Library of the American Museum of Natural History, New York): uscita già nel 1913, è una completa monografia dei primati, che nei suoi tre volumi in-4° novera 1360 pagine con 215 figure e 28 tavole a colori.

L. Camerano pubblica la seconda parte delle sue magistrali *Ricerche intorno ai camosci* (*Memorie R. Accademia delle Scienze di Torino*), illustrando il camoscio delle Alpi; T. Salvadori ci dà una nota storica *Intorno un lavoro ornitologico del principe Carlo Bonaparte* (*Atti* della medesima Accademia). Nel mondo degli uccelli c'intrat-

tiene ancora con la sua solita competenza E. Arrigoni degli Oddi, che offre alcuni *Cenni sopra la comparsa dell'Emberiza cioides e sulle frequenti catture di specie orientali in Italia* (*Atti R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*), fornendo di questo fenomeno una spiegazione cosmica, in quanto lo fa dipendere dalla deviazione, che si produce nel cammino delle colonne migranti, allo stesso modo che nella direzione dei venti alisei, per effetto del movimento della terra intorno a se stessa. Del medesimo autore citiamo: *Notizie sulle recenti comparse del beccofrusone* (*Rivista Italiana di Ornitologia*), il cosiddetto «uccello polare», di cui l' A. ha osservato oltre 600 individui, presentanti la straordinaria prevalenza delle femmine nella proporzione del 75 %; infine *Notizie sull' Alca maggiore* (*Ibid.*), illustrate con belle riproduzioni di tre individui storici.

F. S. Monticelli parla *Sugli axoloti* (*Società Reale di Napoli*), fornendo dati preziosi intorno questi strani anfibi. R. Perlini pubblica la seconda parte del suo lavoro sui *Lepidotteri della Lombardia* (Istituto Italiano d' Arti Grafiche, Bergamo), illustrando 8 famiglie, dalle *notodontidae* alle *thyrididae*.

Noi, rinnovando all' A. i nostri elogi ed incoraggiamenti, ci riportiamo a quanto abbiamo detto nell' *Annuario* pel 1913 a proposito della prima parte del lavoro, i cui molti pregi brillano egualmente nella seconda, limitandoci qui a notare come degne di particolare attenzione le osservazioni particolari sull' *Eriogaster arbusculae*, sulle *saturnie*, sull' *Attachus cynthia*, ecc.

Ricordiamo ancora G. Tuccimei, *Saggio di un catalogo dei Ditteri della Provincia di Roma* (*Bollettino Società Zoologica Italiana*), che nella parte quarta, ora comparsa, elenca con molta diligenza e competenza oltre 200 specie circa (da 451 a 639) di quest' ordine, che, com' è noto, è uno dei più difficili di tutta la classe degli insetti.

Infine A. Griffini, ben conosciuto pei suoi numerosi e preziosi contributi d' entomologia, nel suo opuscolo *Due parole sugli insetti* (Tipografia Successori Fratelli Fusi, Pavia), illustra così nella morfologia come nella biologia, con il sussidio di una quarantina di figure in parte originali, un certo numero di specie, con l' intento di «dare al giovane lettore un principio di idea di quanto di bello, d' interessante e di grandemente vario si può trovar da osservare e da studiare nella immensa classe degli insetti».

In un campo più generale e teorico, lo stesso A. ha uno scritto, che, sotto il titolo curioso di *Specie e Specie* (*Natura, rivista mensile di Scienze Naturali*), tratta, non senza originalità di vedute e con molta copia di dati di fatto, il problema fondamentale della sistematica, quello che riguarda il concetto della specie.

Notiamo fra l'altro la critica spietata, ma giusta, dell'A. contro i facili fabbricatori e moltiplicatori di specie e sottospecie, — la dimostrazione della pluralità della specie umana, — la critica della definizione fisiologica della specie, basata sulla pretesa sterilità degli ibridi, ecc.

Fra le curiosità zoologiche notiamo il fatto messo in evidenza da P. Marchal: *La scomparsa dei maschi nei chermes* (*Conferenza internazionale di genetica*).

Si tratta d'insetti del gruppo delle cocciniglie, che vivono su parecchie specie di piante, come *Chermes strobi* sul *Pinus strobus*, *C. piceae* sull'*Abies pectinata*, ecc., ed i quali sembrano essersi ormai abituati a riprodursi unicamente per via partenogenetica. La scomparsa dei maschi o *spanandria* è così spinta che su centinaia d'individui di una data specie non se conta nemmeno uno di sesso maschile.

Un altro fatto del pari curioso è il *Caso di riproduzione agamica in una planaria* (*Biological Bulletin*), illustrato dal Child di Chicago.

Si tratta d'un verme piatto, — *Planaria velata*, — che, quando ha raggiunto il suo completo sviluppo, si divide in frammenti, ognuno dei quali si arrotonda e si riveste d'una cisti, passa incistidato il periodo invernale e si risveglia nella primavera successiva, trasformandosi in un verme completo, giovane, vorace, con cui ricomincia il ciclo evolutivo. Si ha così in questa planaria il caso di un animale, in cui la vecchiaia non è seguita dalla morte, ma dalla riproduzione per divisione e dal ringiovanimento.

Per rimanere nel campo della riproduzione sessuale, Kurt Geyer, riprendendo alcune osservazioni dello Steche, ha rilevato un fatto assai curioso e non troppo facile a spiegare: *Le differenze del sangue nei due sessi presso gl'insetti* (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*).

Tali differenze si riferiscono per lo più al colore: il sangue del maschio è incoloro o leggermente giallastro, mentre quello

della femmina è d'un giallo oro brillante. Ciò si avvera negli insetti fitofagi e sembra dipendere dalla circostanza che la clorofilla dell'alimento vegetale nei maschi subisce una profonda modificazione, nelle femmine un'alterazione debolissima. Ciò si connetterebbe con differenze nell'epitelio intestinale. Considerando che la costituzione chimica del sangue si ripercuote su quella di tutto il corpo, ne risulta che negli insetti tutto il «soma» è differenziato sessualmente, — ed ecco forse perchè in essi non si possono modificare con la castrazione i caratteri sessuali secondari.

Del resto le differenze fra maschio e femmina si spingono talvolta al punto che in un certo momento questa diventa nemica mortale di quello. È il caso delle femmine che mangiano i maschi dopo la fecondazione. Questo caso ed altri di animali, che si divorano fra loro, coordina W. Sunkel in un articolo *Intorno gli animali divoratori del proprio simile* (*Umschau*), riducendoli come causa al medesimo denominatore delle esigenze della riproduzione.

Non sono poche, ad esempio, le specie d'insetti, — e così pure di ragni, — appo le quali la femmina, dopo essere stata fecondata, mangia il maschio per attingere in una nutrizione sostanziosa le forze necessarie ai rimanenti atti della riproduzione. Delle uova prodotte ad esuberanza non di rado una parte serve di alimento ai giovani nati dalle altre uova. Certi uccelli nidiacei, come lo sparviero, mangiano i propri fratelli più deboli sotto il pungolo della fame.

Interessantissimo il caso di animali, che divorano i propri figli, quando questi siano il prodotto di nozze troppo consanguinee, e ciò per un istinto che li spinge a preservare la razza dalla inevitabile degenerazione. Questo si osserva nei conigli, nei canarini tenuti in gabbia, nei merli che stanno in città, presso i quali sono frequenti gli accoppiamenti tra fratelli e sorelle.

Da tutto questo si può concludere che nel regno animale il mangiare il proprio simile è spesso una buona misura diretta alla conservazione della specie.

Fra le curiosità o piuttosto meraviglie del regno animale si deve annoverare la fosforescenza, della quale si scoprono sempre nuovi esemplari. Così il giapponese Ishikawa c'informa *Su un cefalopode fosforescente del Giappone* (*Zoologischer Anzeiger*), che egli per certe particolarità morfologiche ha ribattezzato col nome di *Watasea scintillans*.

L'animale presenta sulla faccia ventrale dei tentacoli del 1° paio delle piccole prominenze o bottoni fortemente pigmen-

tati, nei quali appunto risiede la luminescenza. È curioso che del cefalopode si pescano alla superficie esclusivamente femmine, che sono già fecondate: pare che i maschi vivano soltanto nelle profondità sottomarine, dove discendono le femmine per la fecondazione. A riprova si ha che in diversi pesci abissali l'A. ha trovato più volte nello stomaco i maschi e le femmine di *Watasea*.

A proposito della fosforescenza, U. Pierantoni tratta un argomento di carattere generale: *La luce degli insetti luminosi e la simbiosi ereditaria* (*Società Reale di Napoli*).

Un episodio interessante, — il quale è anche una « curiosità », — della lotta contro gli insetti dannosi, è prospettato da F. Silvestri nella sua grossa memoria sul *Viaggio in Africa per cercare parassiti di mosche dei frutti* (*Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e Agraria della R. Scuola Superiore d'Agricoltura in Portici*): col quale saggio di carattere ultra-moderno nel campo dei problemi pratici chiuderemo degnamente il nostro rendiconto ridotto di Zoologia.

L'accennato carattere ultramoderno del saggio è delineato nel titolo stesso, giacchè è lotta eminentemente d'oggi la ricerca e l'impiego di nemici naturali per combattere insetti perniciosi alle coltivazioni ed il tentar di riuscire allo scopo intraprendendo anche lunghi e costosi viaggi in lontane regioni.

Nel caso attuale è in questione la mosca delle frutta, *Ceratitis capitata*, nonchè la mosca dell'olivo, *Dacus oleae*: due flagelli, che giustamente preoccupano tanti paesi ricchi di frutteti e d'oliveti e contro i quali si va sperimentando il sistema della lotta naturale. Fu per incarico degli Stati Uniti e col consenso del governo italiano che l'A. intraprese nel 1912-13 un viaggio in Africa ed in Australia con l'idea di trovare nemici speciali della mosca delle frutta, che potessero essere introdotti alle isole Hawaii ed in Italia. Ne è risultata la bella monografia, adorna di un 70 figure, che illustra i caratteri e la biologia d'un certo numero di specie dei generi *Ceratitis* e *Dacus* e dei loro parassiti appartenenti alle famiglie dei braconidi, proctotrupidi, calcididi, formicidi. Dei quali parassiti alcuni sono apparsi come le cause nemiche più attive contro le mosche dei frutti, onde se ne è fatta l'introduzione nelle Hawaii ed in Italia. Naturalmente è ancora troppo presto per affermare qualche cosa intorno al risultato di tali introduzioni.

Botanica.

IV. — *Spigolature di Botanica generale e sistematica.*

Questa parte, trattata con la solita ampiezza nell'*Annuario* pel 1913, dovrà, per le stesse ragioni accennate nei riguardi della Biologia generale e Zoologia, essere ridotta in questo rendiconto pel 1914.

Uno spunto storico: A. Baldacci riassume quanto sappiamo intorno a *Leonardo da Vinci botanico e fondatore del metodo sperimentale* (*R. Accademia delle Scienze di Bologna*), contribuendo ad illustrare la grandezza dell'uomo universale, che fornisce materia inesauribile di investigazioni sulle sue multiformi attitudini tradottesi nelle opere più diverse.

Nel campo della biochimica vegetale ricordiamo uno studio di E. Kratzmann sulla *Distribuzione dell'alluminio nelle piante* (*Bulletin de l'Institut International d'Agricolture*).

Con metodi di microchimica, che permettono di scoprire l'esistenza del metallo sino al mezzo millesimo di milligrammo, esaminando i tessuti di 130 piante di diverse famiglie, l'A. ha constatato che l'alluminio è assai largamente diffuso nel regno vegetale. Certe piante ne sono estremamente ricche e possono essere qualificate per alluminicole. Vi sono variazioni notevoli in un medesimo genere e per una medesima specie, perchè la ricchezza in alluminio non ha un valore per la sistematica.

L'A. ha osservato fra l'altro che in certe crittogame l'alluminio si concentra nei soli tessuti portanti gli apparati sporiferi e che nelle angiosperme [illegible] ne contengono talvolta più del resto della pianta.

[illegible]

Le plantule nate da semi grossi escono da terra prima di quelle provenienti da semi piccoli, sebbene in generale le seconde perforino i tegumenti seminali più presto delle prime.

Le piante provenienti da semi grossi hanno in confronto a quelle derivanti da semi piccoli: fusti in media più sviluppati, — fioritura più precoce, — frutti più numerosi e più grossi.

Nei riguardi dell'anatomia, le piante nate da semi piccoli presentano una riduzione sensibile in tutti i tessuti, segnatamente nel legno e nel libro.

Tutto ciò sembra si debba mettere in rapporto con la quantità dei materiali di riserva maggiore nei semi grossi che nei piccoli.

Un ambiente di vita affatto speciale per le piante è quello del mare: una nuova dimostrazione ce ne offre E. Pantanelli con i suoi rilievi intorno *La respirazione delle alghe marine* (*R. Accademia delle Scienze di Napoli*). Nel campo della nutrizione, Eva Mameli avrebbe scoperto una nuova pianta insettivora: lo annunzia e lo dimostra nelle sue *Ricerche biologiche, fisiologiche ed anatomiche sulla Martynia proboscidea* (*Atti Soc. Ital. per il Progresso delle Scienze*, 1914).

E passando ad un tema, che va diventando ognor più di attualità, la sensibilità delle piante, citiamo prima uno studio di un punto affatto particolare: G. Campanile, *Sui rapporti tra l'azione di una illuminazione istantanea a diversa distanza e la reazione nei germogli di Vicia sativa* (*Rendiconti R. Accademia dei Lincei*).

Ma un argomento nuovo in materia appare quello trattato da S. L. Bastin, il quale accumula un certo numero di fatti e di considerazioni intorno le *Sensazioni a distanza delle piante* (*Scientific American*). Infatti egli ci parla di impressioni, che le piante ricevono da oggetti senza essere con essi a contatto.

Un esempio è offerto dalle *Drosere*, piante carnivore, le quali hanno, com'è noto, le foglie munite di peli clavati per afferrare e imprigionare gl'insetti che vi si posano; mettendo una mosca alla distanza di un centimetro dalla foglia di una drosera, la foglia si muove verso l'insetto in guisa da raggiungerlo e catturarlo coi suoi peli-tentacoli.

Così la *cuscuta*, parassita nota sotto il nome di strozzalino, capelli del diavolo, ecc., allunga nei vari sensi i fili rossicci, costituenti i suoi fusti, e quando un filamento giunga in vicinanza di una pianta di trifoglio o di erba medica, esso si volge senz'altro in direzione dell'ospite, come sentendolo e

Infatti l'A., studiando un ricco materiale raccolto dalla seconda spedizione antartica francese della nave *Pourquoi-Pas?*, ha potuto recare numerose prove che la forma e le sculture del guscio siliceo delle diatomee offrono notevoli variazioni nelle singole specie, tanto da dimostrare in qualche caso la pertinenza alla medesima entità specifica d'individui assegnati persino a generi diversi, come *Eucampia balaustium* e *Mölleria antarctica*.

Per ultimo P. A. Saccardo e B. Peyronel descrivono *Due nuove specie di fungilli dei semenzai di tabacco* (*Bollettino R. Istituto Sperimentale Tabacchi in Scafati*). Sono due entità nuove per la scienza, che gli A.A. denominano *Gloeopeziza turricula* e *Hylopus geophilus*; appartengono la prima ai discomiceti e la seconda alle mucedinee e si sviluppano sul terriccio dei semenzai.

V. — *Saggi sui rapporti fra le piante e l'ambiente.*

C. Beau riprende il problema, le tante volte discusso, del significato, che ha il micelio avvolgente, sotto forma di micorizza, i tuberi delle orchidee, e vi dedica uno scritto: *La simbiosi fungina delle orchidee e l'adattamento alla vita xerofila* (*Revue Scientifique*). Riassumiamo la conclusione.

La micorizza, — indispensabile specialmente nei primi stadi dello sviluppo (ciò anche per la piccolezza dei semi delle orchidee e la loro povertà in materiali di riserva), — è una specie di regolatore dell'idratazione interna, atto a reagire ora contro la siccità esterna, ora contro l'eccesso d'umidità, in guisa da mantenere nell'interno della pianta il grado convenuto di concentrazione, il che è necessario per la tuberizzazione. Inoltre il micelio contribuisce a far assorbire alla pianta così i sali minerali come le sostanze organiche, od almeno gl'idrati di carbonio in soluzione.

Un interessante, per quanto particolare, contributo di biologia fiorale è la nota dello Staeger intorno la *Influenza dei fattori fisici sulla fioritura di un geranio* (*Beihefte zum botanischen Centralblatt*).

Si tratta dell'erba cimicina o *Geranium robertianum*, di cui l'A. ha potuto stabilire che la fioritura è assai variabile, secondo che il tempo è piovoso o sereno, e secondo la stazione della pianta. La specie offre precisamente due tipi di fioritura:

il tipo del bel tempo e il tipo del cattivo tempo, con parecchie modalità intermedie. Il tempo secco e caldo favorisce la proterandria, il tempo freddo e umido la proteroginia. Nel primo caso lo stilo resta corto, raggiato, gli stami si vuotano di buonora, e la pollinizzazione è terminata nello spazio di mezza giornata: si ha proterandria seguita da autogamia. Nei casi estremi, quando il tempo è estremamente secco ed in un sito soleggiato, si ha persino dicogamia: i fiori cominciano con l'essere puramente maschili, poi diventano puramente femminili, diguisachè l'impollinazione non può essere operata se non dagli insetti. Quando il tempo è cattivo, il pistillo si dispiega per tempo, già nel bottone, e le antere invece maturano tardivamente e si vuotano tardivamente; gli stili si allungano considerevolmente e si arrotolano a spirale: si ha proteroginia seguita da autogamia. L'impollinazione richiede da uno e mezzo a tre giorni. Le condizioni fisiche del suolo possono neutralizzare quelle della temperatura, in modo che, anche con un tempo secco e caldo, un geranio, che cresca in una località fresca e umida, fiorirà conforme al tipo del tempo cattivo.

L'A. poi ha fatto una serie d'esperienze per precisare quale dei tre fattori, luce, temperatura e umidità, ha particolare influenza sulla fioritura del geranio. Risulta da tali ricerche che la luce influenza l'apertura ed anche la chiusura dei fiori, del pari che le loro dimensioni e il loro colore, ma che il modo di fioritura dipende dalla temperatura e dall'umidità. Come si è visto, la temperatura elevata e l'aria secca determinano l'impollinazione precoce la temperatura bassa e l'aria umida inibiscono, spesso anche per parecchi giorni, l'impollinazione e favoriscono invece l'accrescimento dello stilo.

H. Baar espone i risultati di estese ricerche intorno *L'influenza della luce sulla germinazione dei semi e la sua dipendenza da altri fattori* (*K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien*).

L'A. ha indagato l'influenza della luce sulla germinazione con esperienze fatte su semi di piante della più diversa affinità e combinando nel modo più svariato gli altri fattori (età dei semi, provenienza, substrato, temperatura, ecc.), dimostrando che tutti questi fattori influiscono sulla reazione dei semi verso la luce. Di particolare interesse è l'influenza della temperatura: per semi di *Amaranthus*, *Physalis*, ecc. a bassa temperatura (da 5° o 10° C.) la germinazione si mostra favorita dall'oscurità, ad elevata temperatura (varia secondo i generi) dalla luce: mentre alle temperature intermedie i semi sono indifferenti all'illuminazione.

Ombra e umidità, come luce e secco, agiscono potentemente sulle piante in genere e in alcune in special modo,

dominio del Quarnero e della distribuzione ed ecologia di *P.* (*S.*) *hybrida*. L'A. dimostra che le due piante sono originariamente igrofile ed ombrofile, onde il loro trovarsi frequentemente entro caverne, e delinea le caratteristiche conferite loro dalla stazione umida e scarsamente illuminata. Della *P. hybrida* discute la posizione sistematica, affermando che si tratta di una vera specie, non di un prodotto dell'ibridismo.

Un altro lavoro dello stesso A., — *Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen in Quarnerogebiete* (*Idem*), — elenca le piante rinvenute in quattro grotte, offre un quadro completo della condizione ambientale e traccia le caratteristiche morfologiche ed il modo di vivere delle piante in rapporto con la stazione.

Un nuovo lavoro intorno *L'azione del vento sulle piante* (*Beihefte botanischen Centralblatt*) ci offre Kroll, raccogliendo in un complesso le osservazioni sparse nelle opere di diversi autori e le proprie e dando una veduta d'insieme sull'importanza del fattore « vento » per la distribuzione e la vita dei vegetali.

Nei siti scoperti il vento impedisce il crescere delle piante, mentre nella foresta abbatte gli alberi, ne spezza i rami. Sotto l'azione del vento, che aumenta la traspirazione, le piante sviluppano difese e adattamenti diversi, come la riduzione della superficie di traspirazione, il rivestimento di peli e di cera, il nanismo, la formazione delle rosette e delle zolle. Tipiche due piante alpine: *Phyteuma corniculatum*, *Carex mucronata*.

Il vento influisce pure come apportatore di pioggia, creando vegetazione lussureggiante. Infine il vento assicura la disseminazione di numerose piante per mare e per terra: es. alghe, muschi e felci, dalle spore leggerissime; composite dai frutti papposi; orchidee, *Saxifraga aspera*, *Sedum maximum*, *Parnassia palustris*, dai semi pure picolissimi e quasi imponderabili.

Quanto all'influenza del suolo sulle piante, — argomento sempre in discussione, — citiamo un *Contributo alla conoscenza dei rapporti fra vegetazione e suolo* (*Le Stazioni sperimentali agrarie italiane*) di I. Canavari e lo scritto su *Vegetazione e terreno agrario* (*R. Accademia dei Lincei*) di De Angelis D'Ossat; ed additiamo le *Note di fitogeografia* (*Nuovo Giornale Botanico Italiano*) di P. Bolzon.

L'A., in seguito alla revisione generale del suo erbario, ha potuto redigere un elenco di varietà o variazioni, parte stabi-

lite da lui e parte da altri, distribuendole in gruppi secondo « l'ambiente in cui esse vivono e in cui presumibilmente si sono formate ».

L'A. ci offre così un certo numero di:

forme dolomitiche;
forme montane più o meno idrofile;
forme arenicole (delle sabbie litorali, delle antiche dune del Po, delle sabbie e ghiaje fluviali);
forme xerofile;
forme nemorali;
forme anomale.

Un lavoro consimile, ma redatto con intento di più stretta dimostrazione di rapporti fra l'ambiente e i caratteri delle piante, è quello di U. Ugolini: *Varietà e forme nuove di piante e cause probabili della loro origine*: Nota preventiva (*Atti Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1913).

L'A. ricorda che nei sette *Elenchi di piante nuove o rare per il Bresciano*, da lui pubblicati sinora, ha dovuto enumerare non poche varietà e forme nuove, da lui determinate e denominate. delle quali non solo ha dato l'esatta caratteristica e descrizione, ma ha indagato e stabilito l'ecologia e la biologia: il che ha del pari fatto per numerose altre entità, già note alla scienza, da lui raccolte e studiate nelle sue esplorazioni della flora bresciana. Tutte queste piante l'A. riunisce in gruppi, che sono *gruppi di adattamento*, — come lo dimostra il raffronto dei loro caratteri con l'ambiente, — ed il cui studio è destinato a gettare almeno qualche luce sul problema della origine delle forme vegetali.

L'A. non manca però di elencare anche alcune piante, le quali o vengono in ambienti diversi, senza però offrire notevoli diversità morfologiche (es. *Gentiana clusii* e *G kochiana*), oppure sono indifferenti nei rapporti con la ecologia.

Ambienti speciali per un complesso di circostanze caratteristiche presentano più o meno singolari forme di piante e particolarità di vita vegetale.

Così il *Contributo alla biologia degli organismi termofili* di K. Noack (*Jahrbuch für wissenschaftlicher Botanik*) illustra un soggetto di grande interesse, indagando le condizioni in genere di vita di siffatti organismi e particolarmente la resistenza a temperature subminime. L'A. si occupa delle seguenti specie: *Mucor pusillus*, *Thermoascus aurantiacus*, *Anixia spadicea*, *Thermoideum sulfureum*, *Thermomyces lanuginosus*, *Actinomyces thermophilus*, *Bacillus calfactor*.

G Bargagli-Petrucci si occupa del pari di un ambiente affatto *sui generis* nei suoi *Studi sulla flora microscopica della regione boracifera toscana* (*Nuovo giornale Botanico Italiano*).

Nei saggi finora pubblicati, — e che presentano un notevole interesse, — l'A. illustra alcune batteriacee, che vivono appunto nelle sorgenti boracifere: *Bacillus boracicola*, *Sarcina termophila*, *Bacillus ferrugineus*.

Allo stesso gruppo di lavori ascriviamo: *Lo stagno di S. Gilla (Cagliari) e la sua vegetazione. Ricerche chimiche sull'adattamento fisiologico ed ecologico delle piante palustro-stagnali all'azione dell'acqua salata*, — saggio di grande importanza e di grande valore, per il modo come è stato redatto, al cui giovane autore, A. Casu, morte precoce non ha consentito la gioia di vederlo pubblicato nelle *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino*.

Chiudiamo, richiamando l'attenzione sopra un'opera, che per la sua mole imponente e per il suo gran pregio intrinseco si potrebbe definire un vero « monumento » di biologia vegetale e ad un tempo di fitogeografia: il libro di A. Béguinot illustrante *La vita delle piante superiori nella Laguna di Venezia e nei territori circostanti* (*Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque*, Venezia).

È un grosso volume di pagine 350, formato grande, con una nitida carta fitogeografica e 74 tavole, riproducenti magnifiche fotografie di piante e di paesaggi botanici: lavoro mirabile per modernità d'indirizzo, per ricchezza di argomenti, per vastità e profondità di trattazione, estendentesi dai minuti dettagli agli sguardi comprensivi. Si può dire che il tema è sviscerato in ogni sua parte, e, cosa notevolissima, al metodo dell'osservatore, a cui nulla sfugge, è associato quello dello sperimentatore, che controlla e cimenta la natura in ogni fatto e problema. Meritamente la memoria del Béguinot è stata distinta dal R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, col premio destinato al miglior lavoro su la flora delle lagune.

Dopo la prefazione, nella quale delinea i suoi intenti di svolgere il tema sotto tutti i punti di vista, dal lato così floristico come biologico, facendo nel tempo stesso conoscere l'estensione delle sue ricerche dirette in natura, delle sue consultazioni degli erbari e della letteratura, e delle indagini sue sperimentali mediante un gran numero di colture all'Orto Botanico di Padova, l'A. espone lo *stato attuale delle conoscenze sulla flora veneziana* e sulle sue peculiarità biologiche e geografiche.

Seguono cenni sulle *condizioni di ambiente*: notizie geografiche, — costituzione fisico chimica del suolo, — clima ed elementi climatici, — genesi della laguna e dei lidi, — fattore antropico.

Dopo ciò, entrando nel soggetto botanico, l'A. delinea i *caratteri del paesaggio botanico e dei principali consorzi floristici* del territorio impreso ad illustrare, notando in generale che la vegetazione vi riveste fisonomia littoranea o marittima, in grande e repentino contrasto con quella della retrostante pianura padana.

Paesaggio botanico e consorzi floristici vengono poi decomposti ed analizzati nei *tipi biologici* dei loro elementi vegetali, considerati strettamente in rapporto con i fattori edafici e climatici: ed ecco la sfilata delle varie forme idrofite e geofite, distribuite in gruppi secondo le diversità delle stazioni acquatiche e terrestri. Dall'esame dei quali tipi biologici emergono alcuni lineamenti generali, che si riferiscono così alla vita, come alla organizzazione delle piante: in tal modo l'opera in esame costituisce un vero trattato estesissimo di biologia vegetale. quale si realizza in un ambiente specializzato.

Da tutto ciò sorge il problema, oggi di grande attualità, sul valore sistematico e biologico delle entità vegetali, così illustrate sopratutto alla stregua degli adattamenti all'ambiente. E l'A., affrontando il problema con tutte le risorse della biologia moderna, comprese appunto le colture sperimentali, gli dedica un esteso capitolo: *costanza e variabilità dei caratteri.*

Dopo avere così descritto l'insieme della vegetazione e tutti gli svariati elementi sistematici e biologici costituenti la popolazione vegetale delle lagune venete, l'A. sviscera ancora un altro importantissimo problema, quello delle *origini della flora lagunare littoranea*, tracciandone il paesaggio originario, la storia dei successivi sviluppi e stabilendo infine le *affinità con altre flore.*

All'opera è annesso *l'elenco delle specie,* accuratissimo, con la classificazione di ognuna a seconda del distretto in cui si rinviene, del gruppo geografico o stazionario (esotiche, psammofile, alofile, microterme, ecc.) a cui appartiene, della frequenza o rarità; con indicazione altresì delle stazioni e località più importanti e dei principali raccoglitori. L'elenco delle specie ammesse è completato da un altro *elenco di specie da escludere o da confermare.*

Da ultimo la *bibliografia* dell' argomento, ricchissima, comprendente ben 553 numeri!

Crediamo di non poter terminare meglio questi cenni che con l'augurio che il Béguinot abbia un giorno a darci un'opera sulla flora e vegetazione d'Italia, costruita con le vedute ed i metodi, i quali rendono così completo, e nel tempo stesso così « vivo », il suo lavoro sulla flora e vegetazione della Laguna di Venezia.

Le flore locali hanno alimentato, come al solito, larga attività fra i botanici negli ultimi due anni.

Completo in ogni sua parte ed inspirato a intenti e metodi i più moderni, il lavoro di G Gola, che illustra *La Vegetazione dell' Appennino Piemontese* (*Annali di Botanica*), colma degnamente una vera lacuna ed è un modello di monografia fitogeografica, che meriterebbe il più largo riassunto, anche per le questioni generali svoltevi, per es. in tema di rapporti fra la vegetazione e la natura del suolo.

Basti l'indicazione degli argomenti trattati: orografia, clima, condizioni geologiche e terreno; opera dell'uomo; classificazione ecologica delle associazioni e zone di vegetazione; descrizione delle formazioni naturali, seminaturali e culturali; andamento annuale della vegetazione e tipi biologici di essa; affinità colla flora delle regioni vicine; catalogo delle specie.

Citiamo di volo: A Noelli, *La vegetazione del terrazzo diluviale di Rondissone presso Torino* (*Nuovo Giorn Bot. Ital.*), e. interessantissima, *La flora ruderale torinese* (Ibid.); sac. C. Cozzi, *Erborizzazioni nel Villafranchiano di Castelnovate* (*Atti Soc. Italiana di Scienze Naturali*): M. Minio, *Contributo alla flora del Bellunese*, nota 3.ª e 4.ª (*Bull. Soc. Bot. Ital.*); G. B. Marignoni, *Cenni storici e bibliografici sulla flora Vicentina* (Schio): nota preliminare ad un censimento della flora vicentina, che sarà il ben venuto; P. Zangheri, *La flora del circondario di Forlì* (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*): pregevolissimo contributo; E. Barsali, *Sulla macroflora del Lago Trasimeno o di Perugia* (*Bull. Soc. Bot. It.*; A. Fiori, *Erborizzazioni primaverili in Sardegna* (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*): dove l'instancabile illustratore della flora italiana richiama l'attenzione dei botanici su una regione tuttora imperfettamente nota dal lato floristico. Lo stesso dominio è illustrato da A. Béguinot, che delinea in bella sintesi *La Flora della Sardegna*, come introduzione ad una *Guida Generale della Sardegna* (Perego, Milano); ed A Terracciano redige sui manoscritti e pubblica *La flora sardoa* di M. A. Piazza di Villafranca (*R. Accademia delle Scienze di Torino*). Ricordiamo inoltre: un lavoro di P. Bolzon, *Flora del M Marmolada* *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*), ricco di dati interessanti sopra talune associazioni e specialmente sulla flora delle dolomiti: una memoria di E. Mussa, *La flora dell' Agro Torinese* ecc. (*R. Accademia delle Scienze di Torino*), che traccia lo stato delle conoscenze in argomento e offre alla flora illustrata un contributo di specie nuove, segnatamente naturalizzate; infine F. Morton offre i risultati di sue esplorazioni accurate come concorso alla conoscenza della *Flora della Dalmazia settentrionale* (*Oesterreichischen botanischen Zeitschrift*).

VI. — *Varietà fitogeografiche e specialmente flora d'Italia e delle colonie.*

Restringiamoci in questo capitolo a poco più che una elencazione di lavori.

Cominciando dalla parte sistematica o enumerazione critica di specie, notiamo:

C. Lacaita prosegue le sue utilissime serie di *Piante italiane critiche o rare* (*Nuovo Giornale Botanico Italiano*); L. Buscalioni e G. Muscatello recano un altro dei loro contributi agli *Endemismi ed esodemismi nella flora italiana* (*Malpighia*); P. Bolzon intraprende *Emendanda in flora italica* (*Bull. Soc. Botanica Italiana*); N. Belosersky illustra con accuratissima enumerazione e descrizione *Le « Eragrostis » spontanee della flora italiana e regioni contermini* (*Atti Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Istriana*); R. Pampanini classifica e descrive *Le varietà dell'Erica arborea* (*Bollettino Soc. Botanica Italiana*); A. Fiori e A. Béguinot pubblicano i Fasc. X e XI delle loro *Schedae ad Floram Italicam Exsiccatam* (*Nuovo Giornale Botanico Italiano*), serie II, comprendenti i numeri da 1601 a 2000, con l'aggiunta della *Xilotomotheca Italica*, num. 111-130; G. Negri ha un'accurata memoria intorno *I Mais degli S. U. d'America* (*R. Accademia di Agricoltura di Torino*).

Fra i contributi allo studio delle regioni botaniche e delle associazioni vegetali citiamo:

G. Negri, *Variazioni nel limite altitudinare inferiore di vegetazione del faggio verso la pianura padana* (*Bull. Soc. Bot. Ital.*): tema di grande interesse, pel quale l'A. ha raccolto copiose informazioni, diramando apposito questionario; L. Vaccari, *Sulla flora nivale del M. Rosa* (*Atti dei Laboratori scientifici A. Mosso sul M. Rosa*): bellissimo e importantissimo lavoro, ricco di fatti inattesi, come la grande altezza, a cui si spingono le piante sul colosso alpino, e la ricchezza della flora nivale considerata; A. Trotter, *Della particolare costituzione di alcuni boschi nell'Appennino Avellinese* ecc. (*Nuovo Giornale Botanico Italiano*): meritevole di ogni attenzione specialmente per il fenomeno esaurientemente illustrato e spiegato dei *boschi misti*, a proposito dei quali noi ci permettiamo di notare che già fino dal 1896 ne abbiamo messo in luce l'esistenza e l'importanza fitogeografica nella nostra *Flora della Valtrompia*; L. Dumas, *Les types des forêts suivant la latitude* (*Bull. Société Royale Belge de Géographie*): sguardo d'insieme utile ai cultori di geografia botanica.

Le flore locali hanno alimentato, come al solito, larga attività fra i botanici negli ultimi due anni.

Completo in ogni sua parte ed inspirato a intenti e metodi i più moderni, il lavoro di G. Gola, che illustra *La Vegetazione dell' Appennino Piemontese* (*Annali di Botanica*), colma degnamente una vera lacuna ed è un modello di monografia fitogeografica, che meriterebbe il più largo riassunto, anche per le questioni generali svoltevi, per es. in tema di rapporti fra la vegetazione e la natura del suolo.

Basti l'indicazione degli argomenti trattati: orografia, clima, condizioni geologiche e terreno; opera dell'uomo; classificazione ecologica delle associazioni e zone di vegetazione; descrizione delle formazioni naturali, seminaturali e culturali; andamento annuale della vegetazione e tipi biologici di essa; affinità colla flora delle regioni vicine; catalogo delle specie.

Citiamo di volo: A Noelli, *La vegetazione del terrazzo diluviale di Rondissone presso Torino* (*Nuovo Giorn Bot. Ital.*), e. interessantissima, *La flora ruderale torinese* (Ibid.); sac. C. Cozzi, *Erborizzazioni nel Villafranchiano di Castelnovate* (*Atti Soc. Italiana di Scienze Naturali*); M. Minio, *Contributo alla flora del Bellunese*, nota 3.ª e 4.ª (*Bull. Soc. Bot. Ital.*); G. B. Marignoni, *Cenni storici e bibliografici sulla flora Vicentina* (Schio): nota preliminare ad un censimento della flora vicentina, che sarà il ben venuto; P. Zangheri, *La flora del circondario di Forlì* (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*): pregevolissimo contributo; E. Barsali, *Sulla macroflora del Lago Trasimeno o di Perugia* (*Bull. Soc. Bot. It.*); A. Fiori, *Erborizzazioni primaverili in Sardegna* (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*): dove l'instancabile illustratore della flora italiana richiama l'attenzione dei botanici su una regione tuttora imperfettamente nota dal lato floristico. Lo stesso dominio è illustrato da A. Béguinot, che delinea in bella sintesi *La Flora della Sardegna*, come introduzione ad una *Guida Generale della Sardegna* (Perego, Milano); ed A Terracciano redige sui manoscritti e pubblica *La flora sardoa* di M. A. Piazza di Villafranca (*R. Accademia delle Scienze di Torino*). Ricordiamo inoltre: un lavoro di P. Bolzon, *Flora del M Marmolada Nuovo Giorn. Bot. Ital.*), ricco di dati interessanti sopra talune associazioni e specialmente sulla flora delle dolomiti; una memoria di E. Mussa, *La flora dell' Agro Torinese* ecc. (*R. Accademia delle Scienze di Torino*), che traccia lo stato delle conoscenze in argomento e offre alla flora illustrata un contributo di specie nuove, segnatamente naturalizzate; infine F. Morton offre i risultati di sue esplorazioni accurate come concorso alla conoscenza della *Flora della Dalmazia settentrionale* (*Oesterreichischen botanischen Zeitschrift*).

Un pugillo di contributi alla conoscenza, ancora assai scarsa, della flora crittogamica del nostro paese:

C. Massalongo, un « papà » della epaticologia, ha due grosse inappuntabili contribuzioni: *Le ricciaceae della flora italica* e *Le jubulaceae della flora italica* (*Atti R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*). Due ottime monografie, interessanti anche la biologia: G. Zodda, *Studio briogeografico sulla Basilicata* (*N. G. B. I.*), e L. Vaccari, *Briologia della Valle d'Aosta* (*Ibid.*). Ancora in materia di epatiche: E. Barsali, *Primo contributo alla epaticologia umbra* (*Bull. S. B. I.*).

La flora libica (vedi *Annuario* pel 1912) attira ognor più l'attenzione dei botanici, e la conoscenza degli elementi, che la popolano, come della vita vegetale, che vi si svolge, si accresce di giorno in giorno. Il censimento fu portato ormai ad oltre un migliaio di specie.

A. Béguinot (che ha pubblicato negli *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze* e nella *Rivista d'Italia* un bellissimo quadro riassuntivo intorno *La vita delle piante in Libia*), con la collaborazione del benemerito maggiore medico della R. Marina A. Vaccari, ci dà tre nuovi *Contributi alla flora della Libia*, pubblicati il secondo fra le *Monografie e Rapporti coloniali del Ministero delle Colonie*, il terzo e il quarto negli *Annali di Botanica* del prof. R. Pirotta. A. Borzì e G. E. Mattei recano pure delle *Aggiunte alla flora libica* (*Bull. Soc. Bot. Ital.*); mentre R. Pampanini, che ha pure in argomento qualche nota polemica, ci dà una serie di *Piante nuove della Tripolitania settentrionale* (*Ibidem*) ed illustra *Un'antica collezione di piante tripolitane* (*Ibidem*), cioè piante raccolte dal dott. J. Dickson nel 1827 e conservate all'Istituto Botanico di Firenze.

Ma contemporaneamente non si dimenticarono le crittogame della Libia: onde qui possiamo elencare: C. Massalongo, *Hepaticae tripolitanae* (*Ibid.*): 7 specie; P. A. Saccardo, *Fungi tripolitani* (*Ibid.*): 63 specie; E. Mameli, *Licheni tripolitani* (*Ibid.*): 19 specie. Finalmente G. B. De Toni e A. Forti ci danno una splendida *Contribution à la flore algologique de la Tripolitaine et de la Cyrénaïque* (*Annales de l'Institut Océanographique*, Parigi): oltre 200 specie di alghe dei diversi ordini.

Anche altre colonie o protettorati italiani furon fatti oggetto d'illustrazione botanica.

Ricordiamo in proposito due nuove contribuzioni di A. Fiori: *Piante del Benadir* (*Bull. Soc. Bot. Ital.*) e *Piante dell'Eritrea* (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*).

Una monografia di G. Negri sconfina veramente i limiti coloniali dell'Eritrea ed, anzichè un semplice elenco di specie, è un saggio di geografia botanica, interessante sotto molti punti di vista, compreso anche quello delle pratiche applicazioni S'intitola modestamente *Appunti di una escursione botanica nell'Etiopia meridionale* (*Ministero delle Colonie: Monografie e Rapporti coloniali*): e notiamo che si legge anche volentieri per la sua forma vivace di relazione di viaggio. Siamo dolentissimi di non poterne dare qualche cenno dettagliato.

Le isole occupate dall'Italia nell'occasione della guerra con la Turchia, non mancano di fornire materia di studio ai volonterosi. Così abbiamo: A. Béguinot e A. Vaccari, *Secondo contributo alla flora di Rodi* (*R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena*), in cui sono enumerate ed illustrate oltre 40 specie di piante raccolte nel febbraio 1914 dal tenente colonnello medico A. Vaccari; G. Negri, *Contributo alla Briologia dell'isola di Rodi* (*R Accademia delle Scienze di Torino*).

Ricordiamo pure un contributo fitogeografico, a cui ha dato luogo uno dei viaggi del Duca degli Abruzzi: R. Pirotta e F. Cortesi, *Relazione sulle piante raccolte sul Karakoram dalla spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi*: elenco di circa 150 specie, non tutte potute classificare esattamente per imperfezione degli esemplari: estratto dalla *Relazione sulla spedizione* del dott. F. De Filippi (Zanichelli, Bologna); del pari G. Gola, *Epatiche del Cascemir raccolte dalla spedizione Piacenza* (*R. Accademia delle Scienze di Torino*).

Infine una nota di A. Forti, — *Primi studi per un'esplorazione limnobiologica dell'Oriente* (*Nuova Notarisia*), — è ben degna di attirare la nostra attenzione per quello che offre già, e più per quello, che promette. È un primo elenco di oltre 300 specie fra molluschi, insetti, crostacei, rotiferi, protozoi ed alghe, per lo più appartenenti al plancton, di cui venne fatta la raccolta in una ventina di laghi dell'Anatolia.

Paleontologia.

VII. — *Nuovi studi sull'uomo fossile.*

Gli ultimi due anni non si sono segnalati con alcuna scoperta importante nel campo della storia primitiva dell'uomo. Abbiamo una sorta di rimaneggiamento dei docu-

menti conosciuti per parte di G. Sergi, il quale, nella sua conferenza *Fatti ed ipotesi su l' origine dell' uomo* (*Atti Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1913) e nel suo libro *Le origini umane* (Bocca, Torino), espone un suo modo di vedere sulla storia della specie umana, che si distacca dalla opinione più generalmente seguita.

In poche parole il Sergi, — fautore anche per gli animali di un' origine ed evoluzione polifiletica, — ammette per l'uomo l'esistenza di due tipi diversi ed indipendenti l'uno dall' altro: il *tipo antropino*, rappresentato da scheletri antichi offrenti i caratteri dell'uomo attuale, e il *tipo pitecoide*, rappresentato da avanzi scheletrici con caratteri diversi dagli attuali, come mandibola senza mento, arcate soprorbitali rilevatissime, fronte sfuggente e calvario appiattito, es. uomo di Neanderthal, della Chapelle aux-Saints, di Crapina, ecc.

Le due specie di uomini sarebbero sorte indipendentemente e sarebbero evolute a parte in guisa che sarebbero esistite contemporaneamente, non l'una dopo l'altra, e, mentre il tipo antropino vive ancora e si manifesta nell'uomo attuale, il tipo pitecoide o di Neanderthal a poco a poco sarebbe sparito. Con la sua tesi insomma il Sergi mira ad escludere che l'uomo attuale sia il discendente di un uomo a tipo pitecoide e che questo possa colmare la lacuna fra l'uomo ed i suoi affini quadrumani od altri mammiferi elevati. Senonchè a sostegno della sua tesi il Sergi accoglie, ci sembra, senza troppa critica avanzi umani di posizione geologica sicura e non sicura e li classifica cronologicamente, ringiovanendo gli uni, invecchiando gli altri, in un modo troppo diverso da quello ammesso generalmente. Basti citare un solo dato: il Sergi ha il coraggio di riesumare i famosi scheletri di Castenedolo nel Bresciano, assegnando loro senz'altro un'età pliocenica e così considerandoli come i più antichi avanzi umani conosciuti, con i loro caratteri identicissimi a quelli dell'uomo attuale, mentre in verità nessuno, che li abbia veduti e conosca la storia della loro scoperta, può più sostenere, con qualche serietà, la loro età terziaria.

E così appunto contro la stravagante opinione del Sergi, — dal cui lavoro prende le mosse, — sostiene l'età non terziaria degli scheletri di Castenedolo T. Taramelli, che ne parla nella brillante sua nota: *Il paesaggio della Gioconda e l'uomo pliocenico di Castenedolo* (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*).

Intanto M. Baudouin mette in rilievo una caratteristica dell' uomo fossile, ponendo a raffronto *Il canale vertebrale lombare negli antropoidi e negli uomini preistorici* (*Académie des Sciences*).

La superficie di sezione del canale vertebrale sembra aumenti d'estensione, e in proporzioni notevoli, dagli antropoidi all'uomo moderno, come del resto la progressione è d'ordine sempre crescente nel passare per specie zoologiche sempre più evolute, sebbene non si contenga midollo spinale a tal livello.

Il canale vertebrale negli uomini paleolitici e neolitici è più piccolo che nei moderni. L'ingrandimento del canale lombare sarebbe dunque funzione unicamente della stazione bipede, giacchè più l'uomo si fa ritto, più il canale lombare aumenta di superficie.

C'è pure poca differenza fra l'uomo paleolitico e il neolitico, vale a dire fra l'uomo del tipo di Neanderthal e il brachicefalo della pietra levigata.

Ma sul tipo dell'uomo preistorico si hanno, com'è noto, documenti di singolare importanza in disegni e sculture dell'epoca. In proposito Mayet e Pissot annunziano ed illustrano la *Scoperta di un osso di mammut inciso con figurazione umana nel giacimento aurignaciano superiore della Colombière* (*Ibidem*).

La località è nell'Ain presso Poncin e l'oggetto si può dire « il primo documento della rappresentazione grafica dell'uomo del quaternario medio ». Si tratta del disegno sommario di un uomo e di una donna: l'uomo è sdraiato sul dorso e al disopra di esso sorge diritta una donna. Il braccio destro dell'uomo si eleva verticalmente e la mano con le dita divaricate è applicata al ventre della donna. Il tipo dell'uomo, abbastanza diverso da quello di Neanderthal, presenta la testa piuttosto voluminosa, la fronte convessa e sfuggente in alto, la faccia prognata con il mento sporgente, una barba corta, un naso lungo e grosso; la pelosità del tronco è abbondante. Il corpo della femmina, slanciato e grande nella parte superiore, ha il bacino dal contorno fortemente accentuato, che fa pensare a un certo grado di steatopigia, come quella delle famose statuette d'avorio della medesima epoca.

Anche l'Africa comincia a farci conoscere i suoi abitatori primitivi, in guisa da potersi parlare dell'*uomo fossile africano*.

Si tratta che presso Oldoway, nell'Africa orientale tedesca, H. Reck ha trovato avanzi umani, che risalirebbero all'epoca paleolitica o della pietra rozza. Come egli ha riferito alla Società Geografica di Berlino, in un sedimento di tufo vulcanico, in mezzo a gran numero di ossa d'animali e fra tracce d'industria, specialmente resti di capanne, si è rinvenuto uno scheletro umano, che, a giudicare dalla mancanza assoluta

ogni segno di sconvolgimento e lavoro a scopo di sepoltura, si deve ritenere della stessa età dello strato di tufo. Per il cranio voluminoso e dolicocefalo l'uomo di Oldoway si avvicina all'uomo di Grimaldi, i cui avanzi si rinvennero, molti anni or sono, nelle grotte dei Balzi Rossi a Mentone. Lo che indurrebbe a concludere che le razze africane risalgano a remotissime antichità e che l'uomo di Grimaldi abbia avuto un'ampia diffusione geografica.

Del quale uomo fossile africano veniamo ora a conoscere anche la civiltà. Così in un'opera importante e nuova del cap. Cortier, *Notices de préhistoire saharienne* (Larose, Parigi), sulla base di oggetti e dati in larga copia raccolti dallo stesso autore, viene lumeggiato qualche scorcio dei tempi preistorici del gran deserto.

L'industria della pietra era diffusa in quasi tutto il Sahara attuale, ma più particolarmente nelle regioni delle dune, meno intensamente sulle regioni montuose. Ciò derivava forse dal fatto che, essendo l'acqua allora più abbondante, gli abitanti preferirono restare nelle pianure facili e bene irrigate di quello che penetrare nelle montagne difficili, dove i nomadi attuali non sono attirati che dalla presenza dei pozzi. All'abbondanza dell'acqua si associava allora del pari quella della vegetazione.
Si constata l'esistenza d'una prima industria comparabile a quella paleolitica dei nostri paesi, e di un'altra industria, che si può qualificare per neolitica, e la quale presenta due facies ben distinte, al nord e al sud del Sahara. Queste due facies dell'industria neolitica sembrano caratterizzare due civiltà essenzialmente diverse, la prima dovuta a una razza bianca proveniente dal nord, la seconda dovuta ad una razza nera proveniente dal sud.

Sulla civiltà preistorica, che si manifesta, — e ne abbiamo citato un esempio, — in saggi d'arte primitiva, si raccolgono sempre nuovi documenti e s'illustrano sempre meglio quelli già conosciuti.

Così sotto gli auspici del principe di Monaco si pubblicano le *Pitture e incisioni murali delle caverne paleolitiche* (Monaco): due nuovi volumi sono usciti ed illustrano la caverna di Font de-Gaume agli Eyzies (Dordogna) e le caverne della regione Cantabrica in Spagna, per opera di diversi autori, come Capitan, Breuil, ecc.
D'altra parte un nuovo lavoro di H. Breuil, S. Gomez e C. Aguilo: *Studi sull'arte primitiva nelle caverne paleolitiche dell'Europa Meridionale* (*L'Anthropologie*), si occupa dei saggi recentemente rinvenuti ad Alpera nella Spagna.

I disegni relativi offrono parecchie notevoli peculiarità. Sono quasi tutte rappresentazioni, probabilmente ad intento magico, di scene di caccia, nelle quali sono particolarmente interessanti le figure umane, di solito sottili e lunghe, a volte con steatopigia pronunziata, dipinte con le loro armi, archi, freccie, lancie. Questi nuovi saggi di arte primitiva probabilmente appartengono al quaternario più antico.

Un tentativo molto ardito, per non dire temerario e poco fondato, in materia dell' uomo preistorico, è quello di Rutot, che nella sua memoria: *Couches à rongeurs arctiques* (*Bull. R. Académie des Sciences de la Belgique*), cerca di fare quello che si potrebbe dire il « censimento di una popolazione preistorica ».

Alla fine dell'età paleolitica, le caverne, pur numerose nel Belgio, erano ben lontane dall'essere tutte abitate. Sulla base dei reperti dell'epoca, l'A. calcola che nell'Aurignaciano inferiore le cinque caverne abitate avranno contenuto 50 o 60 persone; nell'Aurignaciano medio e nel superiore altre 60 persone circa, ed una decina nel Solutreano. Nel Maddaleniano una sessantina di abitanti: alla fine della quale epoca i trogloditi abbandonarono i loro ripari, nel momento che la renna spariva dalle nostre regioni per risalire verso il nord e stabilirsi sulle rive degli stagni della Campine. In complesso la popolazione del Belgio all'aurora del neolitico sarebbe ammontata a 100-150 abitanti.

Con lo estendersi delle foreste a cervidi si constata la comparsa di tribù più numerose, le quali però si mantengono ancora assai inferiori all'attuale popolazione del Belgio (7.500.000).

VIII. — *Varietà paleozoologiche*.

Nel mondo dei mammiferi fossili ricordiamo prima due lavori d'italiani.

D. Del Campana porta un *Nuovo contributo alla conoscenza del cane quaternario della Val di Chiana* (*Bollettino Società Geologica Italiana*). Si tratta del cane, che visse nella Val di Chiana durante il postpliocene e del quale si rinvennero recentemente alcuni nuovi avanzi, fra i quali un cranio completo. Le nuove osservazioni, avvicinate ad altre già fatte, portano ad affermare che il cane quaternario toscano offriva notevoli somiglianze con l'attuale cane domestico o *Canis familiaris* di Linneo: era insomma il cane selvatico, la cui esistenza è stata già segnalata in Francia e che il Bourguignat ha chiamato *Canis ferus*. Oggi scomparso, esso sarebbe stato addomesticato dall'uomo dei tempi neolitici ed avrebbe dato origine, per via di selezioni ed incroci con altre specie identiche,

alle razze domestiche attuali. Lo studio del Campana è accompagnato da bellissime tavole.

G. De Stefano ha un accurato *Studio sopra due forme fossili del gen. Bos Linneo attribuite al quaternario dell'isola di Pianosa* (*Ibid.*): nel quale, passando in minuta rassegna un complesso istruttivo di ossa fossili, l'A. riesce a mettere in evidenza alcuni caratteri notevoli di due forme fossili del gen. *Bos*, — il *Bos bubaloides* e il *Bos intermedius*, — « intorno alle quali si avevano finora molto scarse e imperfette notizie e che erano così poco note nella letteratura paleontologica europea da non essere nemmeno citate nei migliori trattati di paleontologia ». L'A. crede di poter affermare che « il *Bos bubaloides* non possa essere identificato col *Bubalus antiquus*, e che il *Bos intermedius* sia diverso tanto dal *Bos primigenius* quanto dal *Bison priscus* ».

Un caso dei più interessanti per la paleontologia è quello del *mammut* « in carne ed ossa » regalato al Muséum di Parigi, nel quale ora figurerà opportunamente esposto all'ammirazione pubblica, mentre sono intrapresi studi d'anatomia e istologia sulle sue parti molli perfettamente conservate. Dell'esemplare magnifico riferisce M. Boule nella rivista *L'Anthropologie*.

Esso è stato rinvenuto in una delle isole della Nuova Siberia dal conte di Stenbock-Fermor, che lo ha donato al Muséum, poco prima che un ukase imperiale proibisse ogni ulteriore esportazione di mammut. Va ricordato che il primo esemplare di mammut in carne, conservato nel ghiaccio « fossile », fu trovato poco più di un secolo fa, nel 1806, da Adam alla foce della Lena.

Del quale esemplare si è potuto studiare persino il sangue. J. Gautrelet e H. Neuville hanno avuto appunto la rara ventura di fare delle ricerche *Sul sangue del mammut* (*Académie des Sciences*).

Si tratta sempre del mammut offerto dal conte Stenbock-Fermor al Muséum di Parigi. Il sangue di esso, allo stato in cui esiste ancora in ciò che resta dei vasi dell'animale, si presenta come una massa grossolanamente pulverulenta, ricordante qualche poco, a prima vista, per la forma ed il colore delle sue particelle, un ammasso di cristalli di permanganato di potassio. Così come si può vedere nell'attuale suo stato, questo sangue offre, fissato su un coagulo di natura albuminoide, un pigmento, che le reazioni fisico-chimiche e l'esame spettroscopico dei prodotti di trasformazione sembrano identificare con l'ematina.

A proposito dei grandi proboscidati fossili, qui ci piace ricordare un lavoro di G. Capellini, — l'illustre vegliardo sempre operoso, — che descrive e classifica i *Resti di elefanti nel R. Museo geologico di Bologna* (*R. Accademia delle Scienze di Bologna*).

Una memoria del Monnier intorno gli *Aepyornis* (*Annales de Paléontologie*) costituisce una monografia completa su questi grandi uccelli, dei quali abbondano gli avanzi nel Madagascar.

Finora se ne sono descritte 11 specie, che l'A. riduce a 4: *Aepyornis maximus*, *A. medius*, *A. hildebrandti*, *A. gracilis*; specie nuova, l'ultima, di cui si conosce soltanto il femore. A Madagascar esistono ancora avanzi d'altri grandi uccelli, i *Mullerornis*, molto vicini agli *Aepyornis*.

In molte isole oceaniche si sono del pari raccolti i resti di altri grandi uccelli, e l'A. pensa che almeno un gran numero di essi appartenga ad uno stesso gruppo e che ne sia stato un centro di formazione il continente oggi scomparso e sostituito dall'Oceano Indiano.

È probabile che gli *Aepyornis* fossero costruiti per afferrare col loro becco le larve e strappare le radici, che con le loro potenti zampe scoprivano scavando nella foresta. I casoari della Nuova Guinea sono i più vicini a questa struttura e sono eminentemente silvicoli; mentre gli struzzi ed i nandù, animali delle savane o di paesi desertici, se ne allontanerebbero notevolmente.

Si è quindi indotti ad ammettere che a quell'epoca Madagascar fosse coperta d'una grande foresta a vaste radure, analoghe a quelle che esistono ancora attualmente nel sud dell'isola.

I grandi uccelli sarebbero quindi scomparsi con la scomparsa delle foreste malgascie, e così del pari per effetto dell'essiccamento progressivo della regione. Gli *Aepyornis*, insieme con i grandi lemuri loro contemporanei, abitatori dei boschi, come *Megaladapis*, *Paleopropithecus*, ecc., costretti a rifugiarsi attorno ai piccoli bacini lacustri o paludosi, dove sussisteva ancora un po' di vegetazione, sparirono rapidamente. Nello stesso tempo gli uomini, divenuti più numerosi nel Madagascar, ne facevano delle ecatombe: sulle ossa infatti degli *Aepyornis* si osservano spessissimo le traccie dei denti dei coccodrilli, d'istrumenti taglienti e forse anche d'armi da fuoco.

Saltando ora agli echinodermi, ci permettiamo di indicare per una sua singolarità una memoria, — del resto troppo speciale per poterla riassumere, — di D. Lovisato su *Nuove specie di Clypeaster della Sardegna* (*Boll. Soc. Geologica Italiana*).

Additiamo una nuova rivista di paleofitologia: *Palaeobotanische Zeitschrift*, redatta da H. Potonié e pubblicata dagli editori F.lli Borntraeger a Berlino: contiene memorie originali e piccole comunicazioni nelle tre lingue tedesca, inglese e francese: chè nella scienza ancora per oltre metà del 1914 questi tre elementi potevano pacificamente fiancheggiarsi!

Crediamo utile di accennare ad un facile manuale: F. Pelowde, *Paléontologie végétale. Cryptogames cellulaires et cryptogames vasculaires* (Parigi, Doin); e chiudiamo questo paragrafo con il riassunto di una conferenza tenuta dal Nathorst al Congresso Geologico Internazionale intorno *Le flore fossili e i climi geologici delle regioni artiche*. Vi si offre una soluzione estremamente attendibile per la copia dei dati e l'autorità dello scienziato ad un problema assai discusso e discutibile di paleoclimatologia.

È noto che gli avanzi di piante rinvenuti nelle terre artiche hanno avuto ed hanno agli occhi di molti il valore di documenti inconfutabili per affermare la mitezza del clima di quei paesi nelle epoche trascorse, in perfetto contrasto con la rigidezza del clima attuale. Senonchè non poche obbiezioni sono state mosse a questa deduzione del carattere del clima dalla qualità dei fossili. Si è detto, ad esempio, che non di rado la deduzione stessa è temeraria e non sempre possibile. E si è persino asserito con Heer che i giacimenti vegetali delle terre artiche sono formati non di piante colà cresciute, ma di avanzi là trasportati dalle correnti oceaniche. Ma le recenti esplorazioni hanno riunito una tal quantità di documenti relativi a questa questione che pare si sia ormai in diritto di concludere in senso positivo, con l'ammissione cioè di un raffreddamento di clima nelle regioni polari. Ed è la conclusione a cui viene appunto il Nathorst nella sua conferenza.

Nella quale egli comincia dallo stabilire le condizioni di giacimento della maggior parte dei depositi di piante delle regioni polari. Quasi dappertutto la mancanza della selezione degli elementi a norma del peso, la presenza di organi delicatissimi o di radici in posto permettono di riconoscere il carattere *autoctono* della sedimentazione: onde l'obbiezione di Heer cade di per se stessa.

Ed ecco le principali associazioni vegetali constatate nelle terre polari:

1° nel carbonifero inferiore la presenza, nel nord-est della Groenlandia, di fusti di lepidodendri del diametro di 40 centimetri, che implica l'esistenza di una possente vegetazione arborescente; — 2° nel giurese superiore un vero bosco di gingko allo Spitzberg (capo Boheman), come anche nelle isole della Nuova Siberia, nella Siberia settentrionale

e nell' Alaska; — 3.° nel cretaceo inferiore, a Patoot in Groenlandia, una flora di felci arborescenti, cicadofelci e conifere; e nel cretaceo medio inoltre un gran numero di platani, tulipiferi e forme affini all'albero del pane; — 4.° nel terziario, al capo Staratschin nello Spitzberg, foreste di cipressi calvi, sequoje, pini, abeti, osmunde sulle rive dei laghi abitati da potamogeti e code di cavallo od equiseti estremamente abbondanti, ed al capo Lyell della stessa terra foreste di pioppi, salici, ontani, betulle, carpini, cornioli, faggi, quercie, olmi, platani, magnolie, tigli, aceri.

Per tutte queste epoche geologiche, e segnatamente per la terziaria, si è così costretti ad ammettere che la temperatura nelle regioni artiche era allora molto più mite che nel presente.

MINERO-GEOLOGIA.

X. — *Varietà mineralogiche.*

Per cominciare dalle cose alte, agli studiosi delle meteoriti additiamo il primo volume dei *Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie*, — che escono sotto gli auspici della nuova Società Mineralogica Tedesca, — nel quale volume il prof. Berwerth contribuisce con una notevole memoria *Sui progressi nello studio delle meteoriti dal* 1900 *in poi.*

L' A. dà la lista della bibliografia e delle cadute o scoperte di meteoriti durante il decennio, e completi particolari di analisi chimica, interessanti paragrafi sull'origine delle meteoriti, sulla loro forma e superficie.

Nel campo della mineralogia generale, sopra un *Caso interessante di dimorfismo* (*Académie des Sciences*), richiama l'attenzione il Duffour.

Due varietà di una medesima sostanza, — organica, a dir vero, — l'alcool benzoilvanillico, cristallizzano nel sistema monoclino l'una e triclino l'altra; ma, se, portate a 80°, vengono a contatto, la varietà monoclina assume, essa pure, la struttura triclina.

Ma del dimorfismo, in una nota di J. E. Marsh: *Optical activity and enantiomorphism of molecular and crystal structure* (*Mineralogical Society*), troviamo prospettata una nuova causa, in quanto le sostanze dimorfe o polimorfe si farebbero differire pel diverso ordinamento degli atomi della medesima molecola.

Del resto il segreto della struttura cristallina si cerca ora di penetrarlo coi raggi X: G. Friedel, in uno studio *Sulle strutture cristalline messe in evidenza dalla diffrazione dei raggi Roentgen* (*Académie des Sciences*), viene alla conclusione che il reticolo e l'aggregazione molecolare nei cristalli debbono essere distinti fra loro, essendo l'uno rivelato dai clivaggi e l'altro dalla diffrazione.

I fenomeni ottici dei cristalli presentano sempre un grande interesse. F. Pisani studia *La fosforescenza della calcite sotto l'azione del calore* (*Ibidem*).

Rarissima nella calcite, la fosforescenza è stata osservata dall'A. in alcuni esemplari scalenoedrici: riscaldati, emettevano una luce giallo-rossastra, di tale intensità da poter essere avvertita a distanza.

Citiamo ora, — limitandoci a poco più che i titoli, — alcuni lavori su minerali italiani.

Roccati, *Il talco delle Grangie Arbraschi in Val Pellice* (*Alpi Cozie*) *ed i minerali ad esso associati* (*R. Accademia delle Scienze di Torino*); Sincio, *Dell'autunite di Lurisia* (*Ibid.*): interessante questa nota anche perchè l'autunite, com'è noto, è fra i minerali radiferi, almeno in Francia; Ranfaldi, *Sulla titanite di Val Giulf e minerali che l'accompagnano* (*R Accademia dei Lincei*); Panichi, *Millosevichite, nuovo minerale del Faraglione di Levante nell'isola di Vulcano* (*Ibid.*); A. Bianchi, *Sulla titanite di Val Devero* (*Ossola*) (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*); I. Chelussi, *Sulla diffusione degli anfiboli azzurri in molte roccie di sedimento italiane* (*Atti Soc. Ital. per il Progresso delle Scienze*, 1914): l'A. cita un certo numero di rocce sedimentarie specialmente terziarie e recenti, le quali contengono dell'anfibolo.

E raccogliamo da uno scritto di P. Vinassa de Regny: *Note geologiche sulla Libia Italiana* (*Ibidem*, 1913), — sebbene in realtà non contenga nulla di nuovo, — le reiterate e sempre fiduciose affermazioni dell'A. sui *minerali utili del sottosuolo libico*.

Così per il Vinassa sull'esistenza dei *fosfati* non è permesso sollevare dubbi ormai, e solo « sulla loro utilizzazione industriale sarebbe assolutamente impossibile pronunziarsi ». La loro presenza nella Libia è perfettamente presumibile per affinità geologica con la Tunisia, dove i fosfati giacciono nell'eocene, e col deserto arabico, che li contiene invece nel cretaceo.

Quanto al *solfo* sirtico, « che esso esista è indubitato, che esso sia utilizzabile non si sa ». La maggior parte del solfo, che gli arabi della Sirte portano seco, è solfo di efflorescenza; però l'A. assicura di averne veduto a Tripoli un campione « che non poteva certo essere termale »: peccato che non potè farlo suo.

Di *minerali metallici* si hanno notizie molto vaghe: se ne troverà, se mai, nelle regioni interne.

Da ultimo l'A., quasi a maniera di conforto, — dopo averci detto a proposito ancora del solfo sirtico che « se non fosse industrialmente utile, non sarebbe un gran danno per noi, che abbiamo quasi il monopolio di questo prodotto ». — ci fa sapere che « il *natron* rappresenta una rendita di poche migliaia di lire annue » e che del *salmarino* « la rendita non è indifferente ».

Come si vede, siamo ancora lontani dalle promesse allegrie coi minerali della Libia.

Chiudiamo con un lavoro di origine chimica, ma interessante non poco la storia naturale: quello che C. Moureu, con la collaborazione di R. Biquard e A. Lepape, ha pubblicato intorno *I gas rari e la radioattività delle sorgenti* (*Journal de Chimie physique*).

I risultati principali, — ottenuti con l'esame di una settantina di sorgenti, quasi tutte francesi, e presentanti una grande varietà di mineralizzazione e di origine geologica, — sono i seguenti: oltre i gas soliti, azoto, anidride carbonica, ecc., tutte le sorgenti contengono elio, neon, argon, cripton, xenon ed emanazioni radioattive. Vi è quindi una perfetta corrispondenza, nei riguardi dei gas rari, fra le sorgenti e l'aria atmosferica.

Quanto all'elio in particolare, esso si doveva trovare nelle sorgenti, essendo il prodotto della disintegrazione delle sostanze radioattive, traccie delle quali s'incontrano ovunque nel suolo e nel sottosuolo in minerali, rocce, acque minerali, gas. Le proporzioni dei diversi elementi variano fra larghi limiti nelle sorgenti. Per l'elio, ad es., si va da 0,0015 per 100 volumi di gas spontanei greggi nelle acque di Vichy a 10,16 in quelle di Santenay, mentre l'aria non ne contiene che una parte su 200.000!

Se è vero che l'elio proviene dalla disintegrazione del radio concentrato nell'interno della terra, è probabile che le sorgenti siano i veicoli per il suo riversarsi nell'aria. Dalla quale poi si ha ragione di ritenere che l'elio sfugga, diffondendosi negli spazi celesti. E' un problema da risolvere se questa perdita incessante d'elio, che subisce la nostra atmosfera, sia compensata dall'apporto di sempre nuovo elio proveniente dall'interno della terra.

Mentre argon, cripton e xenon, — e verosimilmente si dovrebbe anche aggiungere neon, — hanno fra loro nelle sorgenti rapporti numerici sensibilmente costanti e press'a poco eguali a quelli che nell'aria atmosferica, l'elio invece non pre-

senta alcuna proporzionalità con gli altri gas: e ciò si comprende pel fatto che l'elio si produce costantemente a spese dei corpi radioattivi e questi sono assai inegualmente ripartiti nei diversi terreni.

Lo studio della disseminazione dei gas rari nella natura conduce a constatazioni e considerazioni di straordinario interesse.

« La loro completa inerzia, — concludono gli A. A., — crea loro una situazione affatto privilegiata: essi stanno, per così dire, sui margini della chimica. L'inerzia assicura loro una eterna inviolabilità; li protegge contro tutti i cataclismi dell'astronomia e della geologia, ai quali assistono testimoni indifferenti e universalmente rispettati. Inoltre lo stato gassoso rende loro facile l'accesso in tutti i fluidi e in tutte le atmosfere, dove i cinque membri della famiglia (argon, cripton, xenon, neon, elio) viaggiano sempre in compagnia ed in piena libertà ».

XI. — *Spigolature di minero-litogenesi.*

Un argomento, che interessa ad un tempo la botanica e la mineralogia, è trattato da O. Penzig nella sua nota *Sopra certe concrezioni di origine vegetale* (*Atti Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1913).

Si tratta di certi noduli calcarei, bianchissimi, elissoidei o cilindrici, allungati, della grossezza di un fagiuolo all'incirca, che si raccolgono nel fondo di piccole pozze d'acqua limpida alle falde orientali del M. Porcile in una delle vallette affluenti di Val Polcevera in Liguria.

La sostanza dei noduli è carbonato di calcio, ma la soluzione in acido lascia per residuo una specie di scheletro di sostanza organica, che al microscopio si mostra costituito di un intreccio di filamenti sottilissimi, rappresentanti qualche specie di *Streptothrix*. Aggiungasi che in quasi tutti i noduli si trova internamente un frammento organico, per es. di musco o di capelvenere. L'A. crede che i noduli si generino per la vegetazione dello schizomicete sul frammento organico e la precipitazione di particelle di carbonato di calcio, dall'acqua calcarifera, fra l'intreccio dei filamenti di *Streptothrix*.

Un soggetto analogo è trattato dal prof. Bargagli Petrucci nella sua nota sopra *L'origine biologica della terra di Siena* (*Ibidem*, 1914).

L'A. asserisce che la formazione delle terre gialle e bolari del M. Amiata non può attribuirsi ad un accumulo sull'argilla del bacino lacustre o paludoso nè di materiale ferruginoso trasportato dalle acque e derivante dalle soprastanti trachiti, nè di resti di microrganismi ferrigeni filamentosi, pure trasportati dalle acque; ma deve essere attribuito ad un fenomeno complesso e prevalentemente biologico. La fase iniziale del deposito deve essere stata identica a quella verificatasi nelle vicine cave di farina fossile, cioè un deposito di resti silicei di diatomee; poscia, favorite da questo substrato organico, devono essersi sviluppate delle forme batteriacee ossidanti, che, in seno alle acque contenenti sali ferrosi, hanno determinato precipitazioni di idrato di ferro.

Organismi, — come alghe, — o sostanze organiche abbandonate dalla vita, sarebbero pure intervenuti nella formazione del carbonato di sodio per conversione del cloruro e solfato di sodio, di origine marina, determinando la riduzione del solfato in solfuro con successivo spostamento dell'acido solfidrico in presenza di anidride carbonica. Ciò sostiene A. Lucas in una sua interessantissima relazione sui *Depositi di soda naturale in Egitto*, pubblicata da quel Ministero delle Finanze.

P. Toso, in una comunicazione *Sulla genesi dei giacimenti solfiferi* (*Bollettino Società Geologica Italiana*), cercando di risolvere il problema, — che interessa egualmente la scienza e la pratica, per lo sfruttamento del minerale, che è « la maggior ricchezza mineraria italiana », — propugna la seguente ipotesi:

« Le emanazioni endogene sviluppatesi nella regione gessoso-solfifera siciliana dall'epoca miocenica fino ai nostri giorni, per il variare della loro composizione e pel mutarsi delle condizioni orografiche della superficie del terreno e per le dislocazioni subite dai banchi sedimentari, poterono dapprima, in alcune circostanze speciali, produrre dei giacimenti solfiferi sedimentari, in seguito produrre l'estesa e potente formazione gessosa ed infine parziali riduzioni di quest'ultima (a solfo), nei punti dove le emanazioni termali di idrocarburi poterono inoltrarsi fra i banchi di gesso ».

È ad un fenomeno di metamorfismo, — trasformazione del calcare in solfato di calcio per influenza di emanazioni solforose, — attribuisce G. Trabucco la formazione del gesso nella sua nota *Sull'origine ed età del giacimento gessifero di Roccastrada* (*Ibidem*).

La « terra rossa », che si vede rivestire i pendii delle

montagne calcaree e tappezzare il fondo delle doline, è pure un materiale, sulla cui origine si discute od almeno si è molto discusso in altri tempi. Uno studio recente del Tucan *Sulla formazione della terra rossa* (*Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*) porta nuove prove a conferma della tesi, — accettata ormai quasi da tutti, — che la terra rossa o argilla ferruginosa è dovuta alla decalcificazione dei calcari argillosi per azione dell'acqua carbonicata.

Notevole che nella terra rossa, — l'A. ha studiato quella del Carso, — si può constatare la presenza di un ossido idrato gelatinoso d'alluminio, che l'A. chiama *sporogelite*. Questa sostanza, che, impregnata di materie ferruginose e silicee, contribuisce a formare la terra rossa, ha le maggiori affinità con la *bauxite*, il famoso minerale da cui si estrae l'alluminio del commercio!

Delle varie azioni genetiche di minerali e rocce il naturalista ha cercato sempre d'impossessarsi per poi otterne la riproduzione artificiale nei suoi conati di geologia sperimentale. I tentativi si rinnovano anche a scopo pratico, come quelli tante volte ripetuti e rifatti per la *produzione artificiale del diamante*; l'ultimo processo della quale è annunziato e decantato dai giornali, attribuendolo al prof. Lummer di Breslavia, e consisterebbe nell'applicazione dell'arco voltaico, spinto alla temperatura di forse 6000° col sottoporre i carboni ad una pressione di 3000 atmosfere!

XII. — *Note di dinamica terrestre.*

Vedute piuttosto originali e poco conformi allo « schema classico » espone M. Gortani in una sua nota sulla *Origine dei bacini torrentizi nelle Prealpi Venete* (*Atti Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1913).

In base a ricerche da lui compiute direttamente, — mentre nella maggior parte degli autori anche tecnici il problema dei bacini torrentizi appare « studiato più a tavolino che in campagna », — l'A. afferma, ad esempio, che nelle Alpi Orientali, e segnatamente nelle Prealpi Friulane, nelle zone calcaree e dolomitiche, « la grandissima maggioranza dei piccoli torrenti non ha origine nella erosione acquea dall'alto, ma in un attacco meteorico ed acqueo in senso laterale », sul fianco o alla base della costa montuosa. Nel qual caso « il primo ele-

mento morfologico che assume individualità spiccata non è il solco, nè il bacino collettore, ma il cono ». Insomma è addirittura il rovesciamento dello « schema classico » della origine dei torrenti. Ma come l'A. si appoggia a cose vedute, merita d'essere accolto anche un rovesciamento d'idee!

Nel dominio generale della dinamica esterna, G. Azzi, — fervente seguace delle idee morfogenetiche di Davis, Martonne ed altri creatori della geomorfogenia, — ha alcuni lavori, nei quali di parecchi fatti della « forma del suolo » o della « faccia della terra » si offrono vivaci illustrazioni e brillanti spiegazioni, lasciando solo ad osservare che in questa materia nuova non sono sempre evitabili certe elucubrazioni quasi metafisiche o puramente verbali e certi svolgimenti schematicamente geometrici, che allontanano un poco il geologo o geografo dalla verità di fatto della natura.

Citiamo, tutti pubblicati nel *Bollettino della Società Geologica Italiana*, dell'Azzi: *Il significato delle nicchie di erosione nelle sabbie grigie*; — *La formazione e distribuzione dei calanchi nelle argille turchine*; — *Climatologia e forma del rilievo*: nel quale ultimo studio si dimostra che « non sempre il clima di una regione è in perfetta armonia con il suo rilievo », e che questo « non corrisponde in genere al clima di tutto l'anno, ma al clima di una parte dell'anno ». È la parte dell'anno in cui « l'azione formativa dei fattori meteorologici prevale sull'azione disgregativa », mentre « nel resto dell'anno o il processo di evoluzione si arresta o i fatti disgregativi prevalgono ».

La terra viene a diventare così una cosa viva, che offre persino delle fasi di stagione che si potrebbero paragonare a quelle della vita delle piante. Sopratutto la terra è in continua evoluzione alla superficie. Salvo il caso che intervenga l'*Azione protettiva della vegetazione forestale*, la quale, — come dimostra con gran copia di fatti e considerazioni G. Negri in una sua memoria di siffatto titolo, pubblicata sul *Giornale di Geologia Pratica*, — « rallenta, sino a ridurla praticamente insensibile, l'evoluzione del suolo che ricopre, sospendendo quasi del tutto in corrispondenza di esso l'azione modificatrice degli agenti climatici ».

E veniamo ancora una volta ai carreggiamenti! Qui c'imbattiamo, come sempre, nell'instancabile T. Taramelli, il quale si domanda *Se l'Appennino settentrionale*

rappresenti realmente un carreggiamento (*R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*).

Secondo la ipotesi del prof. E. Argand, l'Appennino settentrionale risulterebbe di una massa di ricoprimento, carreggiata, con le radici a ponente di Savona; e questa massa, foggiata a piega coricata, ricoprirebbe un'altra massa, del pari carreggiata, ma di provenienza diversa, continuantesi sull'Italia centrale e meridionale.

Questa ipotesi, a cui già si oppongono le osservazioni e le considerazioni di altri geologi, come Issel, Mazzuoli, De Stefani, Sacco, ben noti pei loro lunghi e diligenti studi sull'Appennino, è contradetta ora dai rilievi geologici dell'A., riferibili al tratto della catena che si stende dal golfo di Genova alla Valle Po.

In termini più generali, pur avendo per punto di partenza un caso particolare, B. Lotti, nel *Discorso inaugurale al Congresso della Società Geologica Italiana*, pubblicato sul *Bollettino*, mette in bella evidenza le *esagerazioni dei fautori dei carreggiamenti*.

A proposito di un fenomeno tettonico, che la Società era chiamata ad osservare e interpretare presso Spoleto, così si esprime l'A.: « .... le rocce stratificate, che evidentemente in origine si depositarono in letti orizzontali, furono posteriormente piegate e contorte in forza di pressioni laterali sopportate dalla crosta terrestre.... Così è avvenuto che pile di strati costituenti una o più formazioni, dopo essersi piegate in una stretta curva convessa, verticale, subirono un ribaltamento addossandosi ad altri terreni. Continuando ad agire la pressione laterale, queste curve coricate si ruppero presso la cerniera, e la parte superiore della curva, dopo avere strisciato sulla parte inferiore, potè trascorrere e posarsi su terreni originariamente ad essa superiori e più giovani (nel caso dei pressi di Spoleto il lias inferiore sopra la scaglia rossa; al quale scorrimento la città deve la sua acqua potabile, poichè l'acqua, penetrante attraverso il calcare bianco permeabile, si arresta e scaturisce in copiose sorgenti a contatto della scaglia impermeabile)... Questo fenomeno tettonico, che ripetesi naturalmente altrove e generalmente nella catena delle Alpi, prese il nome di ***carreggiamento***. Esso però ha dato luogo a concezioni altrettanto ardite quanto artificiose, ed ormai v'è un certo numero di geologi, valenti tettonisti, i quali hanno talmente esagerata la frequenza e la portata di tali carreggiamenti, da vedere dovunque masse immense di terreni carreggiate da distanze enormi di centinaia e centinaia di chilometri, delle quali masse si cercherebbero oggi invano le radici ».

Come altro saggio del « buonsenso italico » nemico delle esagerazioni, merita qui d'essere ricordato il discorso *Le recenti teoriche americane*, pronunziato da C. De Stefani, come relazione del XII Congresso geologico internazionale di Toronto, alla riunione di Siena della *Società Italiana per il Progresso delle Scienze* (*Atti* pubblicati nel 1914): è una bella sintesi della geologia del Nord-America e contiene una sana critica delle teorie in voga nel Nuovo Mondo, come quelle morfogeniche del Davis, che, — come ben nota il De Stefani, — corrono il rischio d'esser rese addirittura inaccettabili per le esagerazioni dei seguaci.

Brevi spunti di dinamica interna ci offrono:

Una nota di Ponte, *Sulla indipendenza delle acque sotterranee dell'Etna dalle precipitazioni atmosferiche* (*R. Accademia dei Lincei*): dove si dimostra ancora una volta che il fattore-acqua dei fenomeni vulcanici non ha origini esterne od almeno non segue nella sua azione le oscillazioni delle vicende superficiali; una comunicazione di F. Bassani, *Sopra una nuova fumarola nel fondo della Solfatara di Pozzuoli* (*Rendiconti R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*): fenomeno non nuovo nè di grande importanza, ma meritevole di essere rilevato perchè nella comparsa di nuovi sfogatoi alla Solfatara si avverte invece e si dimostra l'influenza diretta delle precipitazioni atmosferiche; infine un contributo del noto sismologo De Montessus de Ballore alla indagine dei rapporti fra *Megasismi e fasi della luna* (*Académie des Sciences*): dove l'A., valendosi del catalogo dei terremoti del Milne, che va dal 1792 al 1899, ha potuto classare le convulsioni del suolo secondo l'epoca di ogni lunazione divisa in 28 intervalli, venendo alla conclusione che i megasismi non « sembrano » presentare alcuna relazione con le fasi lunari.

A proposito dei problemi in genere della scienza del globo, ci piace qui inserire un cenno su un lavoro di un giovane geologo-geografo, che rievoca il ricordo di un vecchio autore, oggi forse dimenticato, con quel senso di venerazione che sta così bene ai giovani, e non è così diffuso come dovrebbe essere!

A. R. Toniolo, alla riunione di Siena della *Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, ha fatto conoscere alcuni *Concetti geografici negli scritti di Vittorio Fossombroni* (Pisa, Nistri).

Del Fossombroni, — aretino, vissuto dal 1754 al 1844, — si conoscono generalmente l'azione politica ed economica e le pubblicazioni d'idraulica, ma si è trascurato o s'ignora affatto il contributo portato agli studi geografici. E l'A. appunto, esaminando gli scritti del Fossombroni, come quelli sulle bonifiche della Valdichiana, sul padule di Fucecchio, sulla Maremma Toscana e sulla Laguna Veneta, mette in piena luce i meriti di lui nel campo della geografia fisica, dove ha esposto concetti nuovissimi per il suo tempo ed in gran parte accettabili anche ai nostri giorni, specialmente per quel che riguarda la evoluzione dell'idrografia d'un paese. Inoltre il Fossombroni si distinse per ricerche di geografia storica e come assertore e illustratore di rapporti tra i fatti di geografia antropica e le condizioni fisiche dei luoghi.

Questi meriti del Fossombroni, — messi ora in giusta evidenza dal Toniolo, — erano ben conosciuti dall'Humboldt, che lo ebbe in gran stima.

XIII. — *Illustrazioni locali di Geologia.*

Qui, solamente per quello che siamo abituati di chiamare «geologia di casa nostra», ci sarebbe da raccogliere la più ampia messe di comunicazioni, note, monografie: si tratta del lavoro di due anni. Siamo però costretti a restringerci a pochi rilievi.

Un primo cenno su terre straniere. Una interessante questione concerne le isole dell'Atlantico.

Mentre si è sempre ritenuto di dovere attribuir loro un'origine esclusivamente vulcanica, ora si è venuti a scoprire che esistono in esse anche formazioni sedimentarie.

Già Pitard ha fatto conoscere la presenza del cretaceo ad echinidi a Puerte-Ventura, una delle isole Canarie, ed ora Friedlander comunica nuove scoperte di altrettanto rilievo, *Sulla costituzione geologica delle isole del Capo Verde*, (*K. K. Akademie der Wissenschaften di Vienna*).

Egli vi ha trovato dei calcari ad *Aptychus*, riferibili all'età giurese o cretacea inferiore. Ha poi rilevato che le formazioni sedimentarie delle isole del Capo Verde hanno direzione est-ovest, sicchè incrociano quella nord-sud delle dislocazioni, lungo le quali sono allineati i vulcani.

Bailey Willis, per conto della United States Geological Survey, pubblica un'opera fondamentale: *Index to the stratigraphy of North America*, corredata di una splendida carta geologica alla scala del milione. Il testo-indice,

di 894 pagine, costituisce una vera monografia della geologia dell'America del Nord.

Ma venendo tosto al nostro paese, notiamo un contributo generale di F. Sacco: *La geotettonica dell'Appennino meridionale (Bollettino della Società Geologica Italiana)*, riassunta e schematizzata in una carta alla scala del milione.

La quale carta, anche ad una fuggevole occhiata, mostra subito il contrasto spiccato fra la parte orientale od adriatica dell'Appennino, tutta essenzialmente a rughe più o meno ondulate e serpeggianti, e la parte occidentale o tirrena a fratture più o meno lineari, con una zona intermedia, insinuantesi a sud, a grandiose e complesse anticlinali ondulate. L'A. dimostra che la causa generale di questi contrasti tettonici si deve ricercare essenzialmente nella costituzione geolitologica della regione.

Un interessante studio di M. Anelli illustra *Il Miocene fra il Parma e il Baganza (Ibid.)*: formazione importante e singolare del Parmense, che dà luogo a non poche curiose e rilevanti questioni.

L'A. richiama specialmente l'attenzione « sopra una serie di fenomeni apparentemente contradditorii, e cioè lo sviluppo contemporaneo entro ristretto spazio di due formazioni antagoniste, quali sono quella ad organismi calcarei e quella ad organismi silicei, sopratutto diatomee; prossima alla zona litorale la prima, più lontana la seconda ». L'A., riconoscendo, com'è naturale, indiscutibile l'origine marina della prima formazione, quanto alla seconda, — dato anche che in tali masse di organismi silicei, « le cui spoglie formarono i colossali candidi accumuli, che oggi vediamo scaglionati sul margine dell'Appennino emiliano », sono intercalati « strati di materiale tufaceo, prevalentemente vetroso », — non sarebbe alieno dal collegarla a potenti fenomeni eruttivi svolgentisi nel fondo del mare miocenico.

G. Galdi, discorrendo *Su di una zona del Reggiano fra la Valle del Crostolo e quella del Trevisano (R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere)*, illustra fra l'altro i giacimenti petroleiferi.

M. Gortani disserta in una memoria critica *Sull'età delle antiche alluvioni cementate nella Valle del Tagliamento (Bollettino Società Geologica Italiana)*.

L'A. se la prende particolarmente col Brückner, « venuto a studiare in Italia e a criticare le idee dei nostri fino a re-

spingerle »... e ad incappare dal suo canto in qualche « notevole errore ». Conclude, « confermando ancora una volta l'esistenza di una alluvione preglaciale nella valle del Tagliamento da Ragogna fino a monte di Ampezzo; alluvione meno estesa di quanto fu in principio supposto, ma della quale rimangono tracce evidenti e copiose ».

Don C. Bonomini illustra con accuratezza *Il Monte Gardio* (*Ibid.*): un rilievo in Valtrompia (Brescia) di una costituzione geologica e di una tettonica non poco complicate e difficili a interpretare.

P. Patrini, continuando le sue preziose illustrazioni di fenomeni del quaternario, dopo essersi occupato *Della morfologia dei bacini del Ticino e dell'Oglio* (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*), offre una nota *Sui terrazzi orografici del Benaco* (*Ibid.*).

L'A. asserisce che anche nel bacino del Garda, come in quello del Sebino e del Verbano, si possono seguire tre distinte serie di terrazzi, i quali si abbassano regolarmente da monte a valle e collimano non solo con quelli della valle del Sarca, suo principale influente, ma bensì, attraverso al passo di Loppio, anche coi terrazzi dall'alta Valle dell'Adige. Ciò proverebbe che quando l'Adige scorreva a livello di questo triplice sistema di terrazzi, scendeva per il suaccennato passo nel bacino del Garda.

In materia di quaternario uno studio assai notevole ci offre G. B. Cacciamali, *Appunti sull'Anfiteatro Morenico Benacense* (*Ibidem*).

L'A espone i risultati di osservazioni e studi da lui fatti in un lungo periodo di anni, esplorando la regione del Garda, della quale traccia, si può dire, tutta la storia geologica, rifacendosi dai tempi terziari, e così seguendo l'alterna vicenda del mare invadente e ritraentesi ed il vario corso del Chiese. Quanto alle glaciazioni, l'A. ne ammette soltanto tre, anzichè quattro, come vorrebbe il Penck.

È notevole quanto asserisce l'A. nei riguardi della terza glaciazione. L'ultimo ghiacciaio, — alla cui scomparsa rimase il lago attuale, — non ebbe un'unica grande fronte, come l'avevano avuta i due precedenti; ma si insinuò con varie lingue nell'anfiteatro costruito dal secondo ghiacciaio.

Dello stesso Cacciamali ricorderemo due memorie di natura tettonica, tutt'e due riguardanti plaghe della Val Camonica: *L'altopiano di Borno* (*Bollettino Società Geologica Italiana*), — *Fratture nella Bassa Val Camonica* (*Ibidem*).

T. Taramelli discute un problema non facile della geologia bresciana, con una nota *Sul lembo pliocenico di S. Bartolomeo presso Salò* (*R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*): nella quale nota l'A. fissa con precisione la seriazione e l'età degli strati sabbiosi e argillosi e della puddinga, che coronano, sovrapposti alla scaglia rossa, la cima del monte.

Uno straniero, M. Gignoux, si occupa pure del terziario e quaternario del nostro paese. Accenniamo allo scritto: *Le formazioni marine plioceniche e quaternarie dell'Italia del Sud e della Sicilia* (*Annales de l'Université de Lyon*): le quali formazioni si riassumono con l'A. nell'astiano, nel calabrese, nel siciliano e negli strati a *Strombus*, piano pliocenico il primo e piani post-pliocenici gli altri.

Ricordiamo infine una splendida monografia, — di quelle alle quali ci ha ormai abituati il valentissimo giovan autore, — *La Regione montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino* (*R. Magistrato alle Acque*, Venezia), di R. Fabiani: grossa memoria corredata di carte e sezioni geologiche e tavole riproducenti paesaggi e fenomeni geologici.

L'opera tratta la geologia, morfologia e idrografia della regione, con particolare riguardo alla permeabilità delle rocce, di cui è data anche una carta.

La regione descritta comprende «la zona montuosa, che sorge fra il Brenta e la vallata dell'Astico a mezzodì dell'Altipiano dei Sette Comuni, formando nel suo insieme quasi una grande scarpata, che raccorda l'altipiano stesso con la pianura vicentina» E riguardo alla struttura geologica generale, «la regione è costituita di formazioni secondarie, terziarie e quaternarie, con grande sviluppo, sopra tutto nella parte occidentale, di rocce basaltiche»; notando che le formazioni terziarie sono le più importanti e meglio conosciute, per la copia d'interessanti materiali paleontologici da esse forniti in molti punti e a vari livelli.

Ad illustrare compiutamente la qual regione l'A. tratta successivamente la stratigrafia, con la descrizione delle rocce, comprese quelle eruttive e piroclastiche, — la tettonica, — la morfologia e idrografia, trattate queste con modernità e genialità di vedute, — infine la permeabilità delle formazioni. Un ricco indice bibliografico completa il bel lavoro del Fabiani, degno in tutto di lui e della scuola geologica di Padova.

Terminiamo accennando alle *Osservazioni geologiche nel deserto arabico* (*Bollettino Società Geologica Italiana*) di E. Cortese, prodotto di un viaggio dell'A. nella re-

gione africana fra il Nilo e il Mar Rosso, che gli ha permesso di correggere non pochi nè leggeri errori consegnati in qualche carta geologica della località. Queste osservazioni ci portano a metter capo alla Libia; sulla quale però non sono ancora comparsi nuovi lavori rilevanti, dopo quelli da noi riassunti nell' *Annuario* pel 1912.

Fra i contributi più importanti meritano però d' essere accennati quelli di E. Artini, riflettenti le rocce libiche di origine ignea. Segnaliamo la nota *Sulla diffusione delle rocce a nefelina nella Libia* (*Rendiconti R. Accademia dei Lincei*) e quella *Sulle rocce eruttive della Libia* (*Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*).

Questo scritto è la prima parte degli studi petrografici dall'A. intrapresi sulle rocce eruttive della Libia; delle quali intanto descrive una roccia filoniana basica raccolta dal prof Parona della Commissione Agrologica Ministeriale presso Kaf Batus a S. E. di Azizia, roccia che in base all' analisi chimica e mineralogica l'A. determina come una monchiquite camptonitica.

Una plaga fra le meno esplorate illustra il Migliorini, che c' informa brevemente *Sulla geologia dei dintorni di Tobruk* (*Rendiconti R. Accademia dei Lincei*).

Del resto abbiamo già ricordato le *Note geologiche sulla Libia italiana* (*Atti Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1913) di P. Vinassa de Regny. Queste note nulla ci dicono di nuovo, ma di esse meritano di essere riferite le parole di chiusa: « quanto si conosce sino ad ora della geologia libica è assai poco, e quel poco anche non sempre molto sicuro. La Libia si presenta quindi pei giovani geologi italiani come un campo aperto e quasi vergine, nel quale saranno possibili scoperte di interesse non solo scientifico, ma, auguriamocelo, anche pratico ».

*

Scrivendo l' ultima parola di questo nostro rendiconto del movimento scientifico, in questo scorcio di anno insanguinato di stragi, illuminato d' incendi, mentre infuria la distruzione delle vite umane e delle opere di civiltà, compresi profondamente del nostro alto sentimento di culto per il sapere, proviamo il bisogno di confortare il nostro orrore con l' augurio che, dove fallirono le fedi religiose, le morali stabilite e i grandi principî politici e sociali, riesca la scienza a portare la pacificazione nel mondo, l' unificazione nell' umanità!

X. - Medicina e Chirurgia

MEDICINA

per il dott. ALESSANDRO CLERICI in Milano

1. — *La pressione osmotica nella patologia e nella terapia. - Nuova teoria dell'infiammazione. Disturbi osmotici e malattie dei reni.*

La grande importanza, che i particolari della pressione osmotica hanno per lo studio delle malattie del sangue e dei reni, è stata riconosciuta solo ultimamente.

Prolegomeni di fisica. — Se in seno ad una soluzione esistono dei territorii di concentrazione diversa, le molecole e rispettivamente gli ioni della sostanza disciolta si diffondono nel solvente fino a che in tutti i punti della soluzione si è istituito lo stesso grado di concentrazione. Questo potere di diffusione non cessa se le porzioni di soluzione a grado di concentrazione diverso sono divise fra loro da una membrana semi-impermeabile, cioè da una membrana che lasci passare l'acqua ma non gli elementi del soluto. Però in queste condizioni il processo, per cui viene ottenuta l'uniformità di concentrazione, muta di forma: non sono più le molecole e gli ioni, che si diffondono entro il solvente, ma è il solvente che passa attraverso la membrana, dallo scompartimento di maggior concentrazione a quello di concentrazione minore, nella misura necessaria a riportare allo stesso livello il grado di concentrazione in ambi gli scompartimenti.

Ogni cellula del nostro corpo coi succhi intercellulari del rispettivo tessuto costituisce un sistema del genere suddescritto: la membrana della cellula corrisponde alla membrana semi-impermeabile suddetta, sicchè attraverso ad essa si istituisce una corrente di liquido, la cui direzione è dall'esterno all'interno o viceversa a seconda che è più concentrato il liquido intracellulare ovvero quello intercellulare.

Tale *sensibilità osmotica* delle cellule è assai grande. Ad essa corrispondono naturalmente delle variazioni del volume delle cellule. Tali variazioni del volume possono giungere a tal punto da dar luogo a disturbi assai gravi. Così ad es. se la concentrazione del siero del sangue scende al disotto di metà di quella normale, una corrente liquida si istituisce da esso verso l'interno delle emazie o globuli rossi: tale corrente è così rapida da disturbare gravemente lo stato di nutrizione delle emazie; il risultato di questo disturbo nutritizio acuto è il dissolvimento delle emazie, con versamento dell'emoglobina nel siero: è la cosiddetta *emolisi*. Frattanto anche le proprietà fagocitarie (cioè di riassorbimento di elementi figurati) dei leucociti si vedono ridursi a $^1/_{45}$ del normale. Dei disturbi evidenti a carico dei corpuscoli rossi e di quelli bianchi del sangue si istituiscono già se le modificazioni della concentrazione del siero raggiungono il 10 % del normale.

Se si fanno delle iniezioni di soluzione di cloruro di sodio sotto cute, ogni segno di reazione locale (iperemia lieve) scompare dopo poche ore se la soluzione iniettata era isotonica col siero di sangue (0,9 %); invece se essa è del 2 %, l'iperemia è intensa e dura 1-2 giorni, inoltre è seguita da esfoliazione epiteliare, il che dimostra che ha avuto luogo una lesione non lievissima delle cellule. Correlativamente la iniezione della soluzione al 0,9 % produce solo un senso di tensione, mentre l'iniezione della soluzione al 2 % produce un vivo dolore.

Affinchè le cellule vengano protette dalle conseguenze delle oscillazioni della concentrazione dei succhi ad esse esterni, esiste un meccanismo regolatore, che per delicatezza è paragonabile al meccanismo termoregolatore. È desso che è incaricato di mantenere la pressione osmotica al livello normale nei varii territorii del corpo. Esso non è ugualmente sviluppato nelle varie specie animali, bensì costituisce una conquista relativamente recente nella filogenesi, poichè compare solo nei pesci teleostei per diventare sempre più fino a seconda che si sale nella scala zoologica: nell'uomo esso presenta il grado di perfezionamento maggiore.

Codesta funzione regolatrice, detta dell'*isotonia*, può venire studiata e controllata anche clinicamente con varii metodi, dei quali due sono i principali: quello *volumetrico coll'emocrito* e quello della *crioscopia*.

1.° *Metodo volumetrico coll'emocrito*. — In base a ciò, che si disse più sopra, si comprende come il volume

delle emazie possa costituire un indice del grado di concentrazione d'un dato liquido organico. Se nel liquido si introduce una certa quantità di sangue, le emazie di questo si rigonfieranno ovvero si retrarranno in una certa misura a seconda del grado di concentrazione del liquido in esame. Su questo concetto è basato il metodo volumetrico: esso consiste nel misurare il volume complessivo, che viene assunto dalle emazie di una piccola quantità di sangue di cavallo (0,1 cmc. circa) quando questo vien mescolato a una quantità di poco maggiore (2-3 cmc.) del liquido organico in esame. La distribuzione delle emazie in una massa uniforme vien ottenuta colla centrifugazione. La centrifugazione ha luogo sulla miscela chiusa in uno stretto cilindro graduato (*emocrito*); finita la sedimentazione delle emazie, si legge facilmente il rapporto volumetrico fra la massa di emazie sedimentate e la colonna liquida sovrastante. La specie dei risultati è illustrata dalla tabella seguente:

0,06 cmc. di sangue di cavallo mescolato a:	Altezza della colonna delle emazie
3 cmc. di siero	36
3 » » soluzione salina a 0,9 %. .	36
3 » » » » » 0,6 %. .	41,5
3 » » siero + 0,6 cmc. d'acqua .	39,25
3 » » » + 1,2 » » .	42,5
3 » » » + 1,5 » » .	44

2.° *Metodo della crioscopia.* — Per una legge nota di fisica chimica la temperatura di congelazione d'una soluzione si abbassa e la sua temperatura di ebollizione aumenta regolarmente a seconda dell'aumento di concentrazione della soluzione stessa. Perciò la misurazione della temperatura, alla quale una data soluzione bolle ovvero si congela, fornisce il modo di determinare il grado della sua concentrazione e quindi della sua pressione osmotica.

Per ragioni d'indole pratica ci si vale nella clinica piuttosto del metodo della congelazione, o *crioscopia*.

Il siero del sangue rappresenta una soluzione acquosa: quindi se il suo solvente, l'acqua, congela a zero gradi, esso congelerà solo ad una temperatura sotto zero; in realtà si constata ch'esso congela circa fra — 0,55° e — 0,58°. La stessa temperatura di congelazione (o *punto crioscopico*) è presentata dalla soluzione salina isotonica,

della concentrazione 0,9 %. La pressione osmotica corrispondente equivale ad una pressione atmosferica di 7,7-8,1 atmosfere. Una simile pressione osmotica esiste anche nelle cellule del nostro organismo, ma non produce effetti evidenti perchè ad essa fa equilibrio la pressione osmotica dei succhi circolanti entro i tessuti, fra cellula e cellula. Ma se le cellule vengon poste nell' acqua distillata, l' eccesso della pressione osmotica, che havvi nel loro interno, si rende evidente subito con ciò che la membrana cellulare scoppia.

Le oscillazioni fisiologiche della pressione osmotica nell' organismo sano non vanno al di là del 10 % rispetto alla cifra normale media. Si tratta di limiti relativamente stretti, che sono in certo modo l' espressione dell' importanza fondamentale di codesta funzione.

*

I disturbi dell' isotonia derivano in sostanza da due fonti.

In primo luogo stanno le variazioni della composizione chimica e dello stato fisico degli alimenti. In secondo luogo si hanno i processi del ricambio materiale. La direzione del ricambio materiale nell' uomo è in prevalenza catabolica: cioè delle molecole voluminose, delle quali le rappresentanti principali sono le molecole delle albumine, del glicogeno, degli amidi, vengono frammentate sinchè son ridotte in frammenti assai piccoli. Risulta così un aumento enorme del numero delle molecole o gruppi atomici, aumento che ha una grande influenza sulle variazioni dell' osmosi: si sa, che se in una soluzione ciascuna molecola del soluto si suddivide in due molecole minori, la pressione osmotica aumenta del doppio: ora si pensi che una sola molecola di albumina (15.000 atomi circa) dà produzione a 250 gruppi atomici minori!

L' organo, cui tocca la parte maggiore nel meccanismo regolatore dell' isotonia, è il rene. Quando i liquidi dei tessuti diventano troppo concentrati, il rene, grazie alle sue facoltà secretorie specifiche, elimina un maggior numero di molecole in una quantità relativamente piccola di acqua; viceversa, se i liquidi dei tessuti diventano troppo diluiti, il rene elimina un' orina molto acquosa e trattiene così nell' organismo un numero di molecole relativamente grande.

Le esperienze di Hamburger danno un' idea concreta della rapidità di questi meccanismi regolatori. Ad un cavallo furono iniettati entro le vene sette litri di soluzione

di solfato sodico, di una concentrazione tale, che in base al calcolo la pressione osmotica del sangue avrebbe dovuto diventare doppia di quella normale: tuttavia all'esame del sangue fatto pochi minuti più tardi si rilevarono delle cifre crioscopiche normali.

Si è anche constatato, che in questo lavoro di regolazione l'organismo si preoccupa anzitutto di riportare il sangue alla pressione osmotica normale, senza preoccuparsi se mentre ciò accade la composizione chimica del sangue continua a rimanere alterata. Cioè l'equilibrio fisico-chimico dei succhi è anche più importante dell'equilibrio chimico.

Questo lavoro di regolazione dei reni è così potente, che l'orina risultante presenta, a seconda dei casi, delle differenze assai grandi rispetto al grado di concentrazione normale: infatti il punto crioscopico di essa può variare fra — 0,07° e — 3,5°, il che corrisponde a oscillazioni della pressione osmotica che vanno da meno di un'atmosfera a 48 atmosfere circa.

Certamente una grande importanza regolatrice ha anche il tessuto connettivo: esso può, a seconda delle circostanze, trattenere una quantità di acqua ovvero una quantità di particelle di soluto maggiori della norma.

Ed è con questa sua proprietà, che sta in connessione stretta la genesi degli edemi. Ma ciò che si sa in proposito è troppo poco perchè si possa dedurne delle regole dotate di una portata pratica certa.

Più feconda è stata la ricerca del modo con cui reagiscono alle alterazioni della pressione osmotica le cellule dei varii organi nelle varie malattie.

Specialmente si fece la ricerca della resistenza delle emazie.

Si prepara una serie di soluzioni di cloruro di sodio di concentrazione decrescente, dal valore fisiologicamente normale di 0,92% a quello assai subnormale di 0,28%, e si mescono ad esse le emazie in esame. Nell'uomo sano le emazie resistono al rigonfiamento osmotico anche se la soluzione circostante è del 0,46-0,42 %: a questo punto si ha l'inizio dell'emolisi, cioè dei fatti distruttivi; in una soluzione del 0,34-0,28 % si ha l'emolisi completa.

Esiste una malattia della quale la diminuzione della resistenza osmotica delle emazie costituisce un sintomo tipico: è l'*ittero emolitico* (Chauffard). Questa malattia è in molti casi familiare od ereditaria; ha un decorso lento, mite, con lunghi periodi di latenza che possono venir in-

terrotti da attacchi acuti con peggioramento grave dell' itterizia, forte anemia, aumento dei sintomi presenti anche durante la latenza, cioè della splenomegalia o ingrossamento della milza e dei sintomi a carico del ricambio di certi pigmenti: urobilinuria, presenza della bilirubina nel siero.

Inoltre l' emolisi si presenta già se le emazie vengono poste in una soluzione salina dal 0,6-0,7 %, talora del 0,9 %, e la emolisi completa si ha nella soluzione del 0,4 %.

Dal punto di vista pratico il fatto, che il rigonfiamento osmotico delle emazie è spiccato già nella soluzione del 0,6 %, dimostra che le soluzioni per iniezioni abbondanti sotto cute o entro le vene devono essere tenute ben più concentrate del 0,7 %: la soluzione *indifferente* dev' essere almeno al 0,9 %.

Anzi anche questa soluzione iniettata entro le vene provoca di quando in quando dei disturbi gravi: lesioni dell' intima delle arterie, lesioni del miocardio. E ciò perchè, data la presenza di colloidi nei liquidi organici, l' isotonia non basta ad assicurare una tale indifferenza: è necessario dare alla soluzione anche una certa complicazione chimica. La formola seguente sembra pel momento quella che corrisponde meglio ai dati della chimica fisiologica dei colloidi del sangue:

Na Cl	gr.	9,0
K Cl	»	0,2
$Ca\ Cl_2$	»	0,2
Acqua distill. *ad.* . . .	»	1000

*

I disturbi osmotici, che possono aversi durante le malattie, sono *localizzati* o *generalizzati*.

Il paradigma del disturbo osmotico localizzato è fornito dall' *infiammazione*. Prendasi ad es. il furuncolo. In esso si accumulano in uno spazio ristretto delle quantità enormi di molecole minori, che sono i prodotti catabolici d' un ricambio anormale: il loro numero è così grande, che il meccanismo regolatore della pressione osmotica diventa insufficiente. Per questa ragione si vede il punto crioscopico del pus scendere fino a — 1,4°.

Questa pressione osmotica altissima regnerà nel centro del focolaio: la zona iperemica circostante ha una pressione osmotica difficile da misurare, poichè i valori dovuti alla presenza del sangue arterioso, del sangue venoso, dei

liquidi di tessuti non si possono sperimentalmente isolare fra loro. Segue verso l' esterno la zona dell' edema manifesto, il cui *siero infiammatorio* mostra delle cifre di pressione osmotica ancora piuttosto alte (punto crioscopico da — 0,76° a — 0,58°).

Si ha infine la zona, che merita di essere chiamata dell' *edema latente*: quivi è stata già raggiunta la isotonia (Δ = — 0,56°), ma non è stata raggiunta ancora la normalità della composizione chimica dei succhi (cfr. gli esperimenti di Hamburger succitati).

Un focolaio d' infiammazione acuta è dunque sempre un focolaio d' ipertonia. Invece nell' infiammazione cronica (ascessi freddi), dove il circolo sanguigno e linfatico sono poco turbati e quindi possono asportare rapidamente l' eccesso di gruppi atomici di provenienza catabolica, esiste l' isotonia.

Ma la iperpressione osmotica produce l' alterazione del volume delle cellule, quindi anche la comparsa dei disturbi della funzione, mentre i nervi locali la risentono in forma di dolore. Cioè *l' ipertonia è una componente importante della sindrome infiammatoria*.

Il tentativo di combattere l' ipertonia infiammatoria colle iniezioni di liquidi ipotonici appare dunque razionale: ma finora non ha dato risultati decisivi. Invece, come ha bene visto lo Schade, può venire interpretata in questo senso l' azione antiflogistica locale delle compresse alla Priessnitz, o impacchi umidofreddi ricoperti di un materiale impermeabile.

La compressa del Priessnitz dà luogo ad un' iperemia reattiva: questa iperemia non ha valore curativo finchè si svolge nelle porzioni centrali del focolaio, ma nelle porzioni periferiche di essa — zona dell' edema manifesto, zona dell' edema latente — essa facilita il lavoro d' asportazione dei prodotti del ricambio anormale da parte del sangue e della linfa, dal centro del focolaio verso la periferia, e quindi tende a ridurre la iperpressione osmotica complessiva e a distribuirla più uniformemente. L' efficacia è anche maggiore se il focolaio è alquanto profondo, poichè allora l' azione iperemizzante si svolge esclusivamente, o quasi, sulle zone esterne del focolaio.

*

Ai disturbi generali della pressione osmotica appartengono quelli che s'istituiscono durante le malattie cardiache o polmonari allo stadio della stasi del CO_2. Ma si tratta di

un' iperpressione lieve (a meno che non siano malati anche i reni), e l' isotonia si vede restituirsi nel sangue in modo tipico già solo se lo si fa attraversare da una corrente d' ossigeno.

Quanto alle *malattie dei reni*, la crioscopia ha assunto in esse un valore diagnostico non piccolo. Cioè si mette il paziente per qualche giorno alla dieta secca, e poi per qualche altro giorno alla dieta liquida, e si determinano i limiti rispettivi della concentrazione dell' orina.

Questi limiti nell' uomo normale coprono un intervallo di 3° all' esame crioscopico, ma se il rene è malato essi si riducono più o meno: nelle nefriti più gravi l' intervallo fra le variazioni estreme è solo di 0,7°-0,2°. In altri termini quanto più il rene è malato tanto più esso perde la sua facoltà tipica, ch' è quella di far dell' orina concentrata o diluita, a seconda delle esigenze dell' isotonia.

Si notano però delle differenze a seconda del processo morboso in corso. Nella cirrosi renale la facoltà di far dell' orina concentrata è assai più danneggiata di quella di far dell' orina diluita; invece nella nefrite parenchimatosa la funzione è disturbata in ambe le direzioni in misura pressochè uguale.

Quando il rene fa dell' orina troppo diluita, il sangue naturalmente diventa troppo concentrato ($\Delta = - 0,6°$ o meno): si ha cioè lo *scompenso osmotico*. Può anche accadere, che, essendo la funzione del rene disturbata in ambe le direzioni, nel sangue si trattengano non solo i frammenti delle molecole di provenienza catabolica, ma anche quelle di acqua, nel qual caso il punto crioscopico del sangue rimarrà normale pur esistendo uno stato morboso grave. Ma in tal caso colla refrattometria si determina facilmente, in base al tenore in albuminoidi, la misura dell' annacquamento subito dal sangue.

Perchè avvenga lo scompenso osmotico bisogna che sia fuori di funzione almeno la metà del tessuto totale renale: perciò all' esportazione di un rene non seguono disturbi dell' isotonia se il rene rimasto in posto è sano.

Se si raccoglie l' orina dei due reni isolatamente, mediante il cateterismo degli ureteri, si constata che l' orina del rene malato presenta meno spiccate del rene sano le variazioni di concentrazione sperimentali suscitate.

Quanto alla terapia, il valore curativo, che nella nefrite ha il regime latto-vegetariano, risulta consistere in ciò, che in esso il catabolismo delle sostanze alimentari albuminoidee è ridotto ad una quantità minima: ora, è

desso che, come si accennò sopra, dà luogo al maggior numero di gruppi atomici residui e quindi, provocando le variazioni maggiori di pressione osmotica nell'organismo, obbliga i reni ad un maggior lavoro per mantenere l'isotonia.

Infine nella chirurgia renale il Kümmel ha formulato la regola seguente.. Nei casi, che l'indicazione della nefrectomia o asportazione di un rene è dubbia, se alla crioscopia del sangue si riscontra $\Delta = -0{,}6^{\circ}$ o meno, significa che il sangue è troppo concentrato e quindi che i reni lavorano tanto male da esser controindicata la nefrectomia, a causa dell'insufficienza osmotica.

Questa regola, applicata in 148 casi di nefrectomia, si rivelò in tutti meritevole di fiducia.

Tuttavia l'esperienza più recente ha dimostrato, che anch'essa subisce qualche eccezione, sicchè per saggiare la funzionalità renale oltre che ai metodi crioscopici si ricorrerà nei casi dubbii e delicati anche al concorso degli altri metodi d'indagine: refrattometria, metodo della florizina, misurazione del tempo di eliminazione del cloruro di sodio e dell'azoto.

II. — *Sulle sindromi vasotoniche e simpaticotoniche.*

Le cognizioni anatomo-fisiologiche intorno al sistema d'innervazione vegetativa sono ancora molto imperfette.

Questo sistema, che gode d'una considerevole autonomia rispetto al sistema centrale, consta di due sezioni distinte: la sezione del *gran simpatico* e la sezione cosiddetta *autonoma* [1]).

La distinzione fra le due sezioni corrisponde ad una loro individualizzazione anatomica, fisiologica, farmacologica e clinica, la quale è venuta a formare ultimamente

[1]) ***Simpatiche*** **sono quelle fibre che, uscite dal territorio midollare che sta tra il I segmento toracico ed il IV lombare, passano attraverso alla catena gangliare simpatica;** ***autonome*** **tutte le altre vie nervose che si dirigono ai muscoli lisci, alle ghiandole e al cuore (Fröhlich). Il sistema nervoso autonomo viene anche detto** ***sistema del vago allargato*** **(*erweitetes Vagus*) intendendosi in esso comprese, oltre all'esteso territorio di innervazione vagale, anche quelle fibre estranee al vago che si dirigono ad alcuni organi ghiandolari lisci e più precisamente le fibre dell'oculomotore che si dirigono all'iride, quelle della corda del timpano che si dirigono alle ghiandole salivari, e quelle che originando nel midollo sacrale decorrono nel nervo pelvico e si dirigono agli organi genito-urinari e al tratto terminale del tubo digerente.**

la base di una nuova concezione patogenetica di alcune disposizioni o anomalie costituzionali e d'una numerosa serie di sindromi nevrosiche viscerali o vascolari.

La sezione autonoma non contrae alcun rapporto con la catena gangliare del simpatico; numerosi e molto stretti sono invece i rapporti contratti dalle rispettive terminazioni, giacchè ad eccezione delle ghiandole sudoripare, dei peli e d'una parte dei vasi viscerali, la cui innervazione è fornita dal solo simpatico, tutti gli organi della vita vegetativa sono innervati doppiamente e dalle fibre del sistema simpatico e da quelle del sistema autonomo. Ora la fisiologia ha mostrato che esiste un antagonismo funzionale notevolissimo, a parte alcune riserve, fra i due sistemi. Ad esempio, il vago è un nervo inibitore del cuore, mentre il simpatico ne è un acceleratore; i nervi autonomi eccitano i movimenti intestinali, che sono invece inibiti dai nervi simpatici; le fibre autonome dell'oculomotore comune restringono la pupilla, mentre il simpatico la dilata.

Tale antagonismo funzionale è messo in maggior evidenza dal modo di reagire dei due sistemi a sostanze diverse, siano queste dei veleni vegetali, siano invece delle endosecrezioni. Si è visto infatti che alcune di esse, come l'adrenalina, stimolano soltanto il sistema simpatico, altre, come la pilocarpina, il sistema autonomo, donde il nome di *simpaticotrope* dato alle prime e d'*autonomotrope* dato alle seconde. L'affinità elettiva di queste sostanze per l'uno o per l'altro sistema è dimostrata da ciò, che gli effetti fisiologici da esse determinati sono identici agli effetti provocati dalla stimolazione dei nervi corrispondenti; così i varii tessuti reagiscono nello stesso modo all'adrenalina e alla stimolazione dei nervi simpatici che innervano i tessuti medesimi.

Alle sostanze autonomotrope appartengono oltre alla pilocarpina la fisostigmina, la muscarina e la colina, aventi tutte un'azione stimolatrice, e l'atropina che ha invece un'azione inibitrice e determina quindi degli effetti analoghi a quelli della stimolazione del simpatico con l'adrenalina.

L'adrenalina non ha alcun effetto sulle terminazioni autonome; del pari le sostanze autonomotrope non esercitano alcuna azione sulle fibre simpatiche. Vi è però una eccezione rappresentata dal fatto che la pilocarpina e la muscarina provocano un'abbondante secrezione di tutte le ghiandole, comprese quelle della pelle, benchè, per quanto è noto finora, tali ghiandole sieno innervate sol-

tanto dal simpatico. La spiegazione di tale fenomeno è ancora da dare ed esso rimane perciò, almeno per ora, un' eccezione. Ciò non infirma però il fatto fondamentale che le sostanze autonomotrope agiscono elettivamente su tutte le terminazioni dei varii nervi autonomi, giustificando quindi il raggruppamento di questi in un sistema fisiologicamente unico. A maggior conferma dell' individualizzazione del sistema autonomo sta il fatto che non solo le sue terminazioni, ma anche i suoi punti d' origine situati nel sistema nervoso centrale reagiscono nello stesso modo a certe sostanze. La picrotossina, ad esempio, è anch' essa una sostanza autonomotropa in quanto possiede un' azione stimolante elettiva sul sistema autonomo, ma, ciò che più conta, essa agisce non sulle sue terminazioni, ma sui suoi centri d' origine.

Non è ancora sicuramente provato che anche per il sistema autonomo esista un eccitante fisiologico analogo a ciò ch' è l' adrenalina per il simpatico; sembra però che agiscano in tal senso gli ormoni delle ghiandole genitali e forse anche l' ormone pancreatico, dato lo spiccato antagonismo esistente fra il pancreas e la sostanza cromaffine.

Negli individui normali i due sistemi, simpatico ed autonomo, sono dotati di pari eccitabilità e si controbilanciano, determinando uno stato di equilibrio fisiologico. Tali individui reagiscono in pari modo alle sostanze simpaticotrope e a quelle autonomotrope senza mostrare una speciale sensibilità per le une piuttosto che per le altre. È noto che una stessa sostanza autonomotropa può determinare effetti molto diversi nei varii individui: così, mentre in alcuni bastano piccole dosi d' atropina per provocare accelerazione del polso, secchezza della bocca, dilatazione della pupilla, paralisi del corpo ciliare ecc., in altri individui non si ottiene alcuno di tali sintomi anche con dosi maggiori. Similmente, la fisiologia sperimentale insegna che la resezione dei vaghi provoca talora una spiccata tachicardia, talora invece non modifica affatto la frequenza dei battiti cardiaci.

Eppinger ed Hess hanno avuto l' idea di applicare alla clinica il metodo d' esame farmacodinamico del sistema nervoso vegetativo, per lo studio delle alterazioni morbose di questo, indagando il comportamento dei varî individui di fronte alle sostanze autonomo- e simpaticotrope. Ed hanno trovato che certi soggetti si dimostrano specialmente sensibili all' azione delle une piuttosto che delle altre; così alcuni reagiscono ad un' iniezione di un cen-

tigrammo di pilocarpina, che nella maggior parte degli individui dà reazioni di poca importanza, con accentuatissima scialorrea, iperidrosi, peristalsi intestinale, mentre reagiscono poco o punto all'iniezione d'un milligrammo di adrenalina, capace di dare in soggetti normali tachicardia, ipertensione, glicosuria, ecc. Per contro altri individui reagiscono fortemente ai veleni simpaticotropi come l'adrenalina, mentre sono poco o punto sensibili alla pilocarpina.

Per spiegare così diverso comportamento i succitati autori hanno ammesso che i due sistemi simpatico ed autonomo, sieno dotati di un *tono*, dovuto ad influssi ormonici; e che nei casi in questione esista un aumento dell'eccitabilità, un'esagerazione del tono dell'uno o dell'altro sistema, onde l'appellativo di *vagotonici* e di *simpaticotonici* da essi dato rispettivamente a quei soggetti. Secondo le prime osservazioni di Eppinger ed Hess gli individui vagotonici sarebbero sempre refrattari ai veleni simpaticotropi e viceversa, ma le indagini ulteriori hanno dimostrato l'errore di uno schematismo così assoluto. Inoltre essi avrebbero osservato, e questa è la parte importante, sostanziale della loro dottrina, che la forte reattività di un soggetto alla pilocarpina si accompagna a sintomi più o meno latenti di vagotono elevato, suscettibili talvolta di assumere il carattere di un fenomeno morboso, e costituirebbe quindi l'indice di una speciale anomalia della costituzione, caratterizzata da una ipertonia ed esagerata eccitabilità di tutti i nervi autonomi, per cui questi reagiscono fortemente anche a stimoli fisiologici abituali, ovvero a stimoli patologici poco intensi. A tale anomalia costituzionale Eppinger ed Hess hanno dato il nome di *vagotonia* o *predisposizione vagotonica*; e ne hanno tracciato la fisionomia clinica, che è d'ordinario assai caratteristica. Spesso ereditaria, la si riscontra per lo più in soggetti giovani, nevropatici, linfatici, a nutrizione scadente, facili ad arrossire e ad impallidire improvvisamente, con le mani ed i piedi per lo più grossi e abitualmente bluastri e freddi, e con una grande tendenza ai sudori profusi. Tali individui ricordano spesso negli occhi i basedowiani e presentano marcate le stimmate della diatesi linfatica: lingua grossa con follicoli molto sviluppati, ugola ispessita, amigdale ipertrofiche per frequenti infiammazioni, vegetazioni adenoidi, riflesso faringeo molto diminuito o abolito, poliadenopatia cervicale, persistenza del timo, frequenti eruzioni cutanee

di acne, comedoni, sudamina, eczema; frequente è la costituzione astenica e ptosica: torace stretto e lungo, col segno di Stiller della X costa fluttuante e addome slargato in basso e a pareti flaccide, onde si osserva di sovente ptosi dei varî organi interni; tra gli altri sintomi più abituali di questo stato nervoso costituzionale sono altresì da ricordare una bradicardia fisiologica, l'iperacidità gastrica latente, i dolori gastrici, lo spasmo pilorico, la pollachiuria con orine cariche di sedimento uratico e fosfatico, un'eosinofilia spesso considerevole. Quasi costanti sono certe stimmate nervose, quali l'esagerazione dei riflessi patellari e di quelli cremasterico e addominale, il tremore della lingua, delle labbra, delle palpebre e delle dita e una grande eccitabiità dei vasomotori, che si manifesta con un marcatissimo dermografismo, con la comparsa di arrossamenti o chiazze sul tronco e sugli arti per cause emozionali, e con la già ricordata tendenza ad arrossire e ad impallidire senza speciale causa, nonchè coi sudori abbondanti sì diffusi che circoscritti.

Il quadro accennato è quello della *vagotonia generale*, ma tale forma è piuttosto rara, riscontrandosi invece più di frequente la *vagotonia parziale*, nella quale l' ipertonia dei nervi autonomi si manifesta più evidente nell' uno o nell' altro distretto. Inoltre non sempre una tale anomalia costituzionale rimane allo stato di predisposizione morbosa, ma può talvolta (Pende) «superare le frontiere della malattia» e divenire una sindrome morbosa conclamata.

Le manifestazioni cliniche di questa vagotonia morbosa, che è quasi sempre parziale, variano a seconda del distretto o apparato in cui si ha appunto l' ipertonia dei nervi autonomi.

A carico dell' apparato respiratorio la forma più caratteristica di essa è l' *asma bronchiale nervoso, essenziale*. È noto che il vago è costrittore dei muscoli bronchiolari e probabilmente anche secretore della mucosa bronchiolare; ad una anormale sua eccitabilità sarebbero appunto dovuti gli accessi asmatici, ed infatti essi sono spesso troncati tanto dall' atropina che paralizza le terminazioni del vago, quanto dall'adrenalina; non solo, ma sono spesso accompagnati da segni di stimolazione consensuale di altri territori del sistema autonomo, come miosi, rallentamento del polso, talvolta crampo della rima glottidea, e da eosinofilia. Una manifestazione morbosa vagotonica sarebbe anche il *laringo-spasmo* dei bambini.

A carico dell'apparato digerente Eppinger ed Hess attribuiscono alla vagotonia tutto un gruppo di affezioni gastriche e intestinali. Tra le prime essi pongono tutte le *nevrosi gastriche* così dette *ipercinetiche*, come l'*esofagospasmo*, il *pilorospasmo*, lo *svuotamento precoce dello stomaco*, e lo *stomaco a forma di orologio a polvere*, per spasmo della sua porzione media; le *nevrosi secretorie*, come la *gastrosuccorrea*, l'*iperacidità nervosa*, i *vomiti nervosi*, compresi quelli gravidici e quelli degli addisoniani, e certe *dispepsie* caratterizzate dal fatto, controllato alla radioscopia, che lo stomaco presenta dopo l'ingestione del cibo una grande resistenza a lasciarsi distendere, determinando nei pazienti la sensazione soggettiva di arresto del cibo ingerito verso la metà sinistra dell'epigastrio, e il gonfiamento di questa regione accompagnato da senso di penosa tensione e anche da crampi dolorosi. Tutti questi disturbi sono notevolmente emendati dalla somministrazione d'atropina e aggravati invece dalla pilocarpina, il che confermerebbe la loro patogenesi vagotonica.

Fra le affezioni intestinali vagotoniche gli autori annoverano la *diarree nervose*, come quelle che si riscontrano nella malattie di Basedow e di Addison, che cederebbero all'atropina ed ai clisteri di adrenalina, la cosiddetta *diarrea acida digiunale*, *la colica mucosa*, che si accompagna a eosinofilia, ecc.

A carico dell'apparato circolatorio sono considerate dagli autori come sindromi vagotoniche l'*angina pectoris vasomotoria*, frequente specialmente nelle donne all'epoca del climaterio e provocata da uno spasmo delle coronarie, i cui vasocostrittori sono forniti dai vaghi; lo *Herzblock nervoso* che cede all'atropina; alcune bradicardie nervose con ipotensione di origine psicogena; la *debolezza nevrastenica del cuore*, caratterizzata da sensazioni dolorose nella regione cardiaca, aritmia a tipo respiratorio, cuore mobile, dermografismo, fenomeno di Aschner ecc.; la *frenocardia* di Herz, caratterizzata da frenodinia, aritmia, grande mobilità del cuore, tendenza alla costipazione spastica, ecc.

A questi tre grandi gruppi di manifestazioni vagotoniche Eppinger ed Hess ne aggiungono altre dovute ad ipertonia di altri nervi autonomi, per es. del *nervo pelvico* (crampi dolorosi rettali ed anali durante l'emissione delle feci, combinati generalmente con la stitichezza spastica, con erezioni o spermatorrea o prostatorrea durante le defecazioni, con cistospasmo e uretrospasmo).

Infine essi attribuirebbero alla vagotonia alcuni casi di asma nasale o congiuntivale, alcune dermatosi come l'orticaria, alcune melanodermie quali la gravidica, la basedowiana e l'addisoniana, l'iperidrosi di origine nervosa, il dermografismo e le nevrosi dilatatorie in genere.

Un fatto notevole è che negli individui vagotonici può bastare un'iniezione di pilocarpina per rendere manifesti dei fenomeni morbosi latenti o per riacutizzarli se già in atto, come le crisi dolorose di ipercloridria, i sintomi di pilorospasmo, gli attacchi di asma bronchiale, le crisi anginoidi, ecc.

Un altro fatto clinicamente importante è che la vagotonia, essendo uno stato anomalo costituzionale che interessa per la estesissima distribuzione dei nervi autonomi tutti gli organi interni, imprime una fisionomia particolare alla sintomatologia delle più svariate forme morbose, per la prevalenza che assumono in esse i sintomi propri della vagotonia. Per es. nell'ulcera gastrica dei vagotonici predominano nel quadro clinico i sintomi di iperacidità, di esagerazione del tono e di peristaltismo gastrico che, come abbiamo veduto, dipendono da ipertonia del vago e sono favorevolmente influenzati dall'atropina; mentre è noto che in altri casi di ulcera gastrica tali sintomi mancano più o meno completamente, potendo l'unico segno rivelatore essere costituito dalle ematemesi, quando la lesione non passi addirittura occulta fino al tavolo anatomico. Nel carcinoma dello stomaco, al contrario, v'è ipoacidità del contenuto gastrico, è diminuita la peristalsi, ecc. segni di ipotonia del sistema autonomo, ed infatti la prova della pilocarpina riesce negativa, mentre è quasi costantemente positiva la prova dell'adrenalina.

Nella tabe le crisi viscerali dolorose, così frequenti ed impressionanti in alcuni pazienti da dominare il quadro morboso, sarebbero dovute all'esistenza in essi di uno stato vagotonico, come lo dimostrano la miosi che si osserva al principio della crisi, l'ipersecrezione gastrica, associata spesso ad iperacidità, l'esagerato peristaltismo, la sudorazione, il tenesmo ano-rettale, tutti fenomeni indicanti uno stato d'irritazione del sistema autonomo.

Una grande influenza avrebbe la vagotonia, secondo gli autori, sulla sintomatologia della tubercolosi, dovendosi considerare come manifestazioni sicuramente vagotoniche certi sintomi, quali la facile e profusa sudorazione, le diarree, la ipotensione, che si riscontrano in molte affezioni tubercolari nel loro periodo iniziale: in tali casi si osserva

una reazione pronta e vivace alla pilocarpina ed una scarsa sensibilità all'adrenalina. Anche nel morbo di Basedow Eppinger ed Hess distinguerebbero due forme a seconda della prevalenza d'azione del sistema autonomo o del simpatico.

Qual'è la patogenesi della vagotonia? Eppinger ed Hess ritengono che essa sia dovuta ad una mancanza di equilibrio fra le varie secrezioni interne, sia, cioè, una sindrome endocrina: tale opinione deriverebbe dall'osservazione che nei vagotonici esiste ordinariamente, come si è detto, una iperplasia timico-linfatica — pare che gli ormoni timico-linfatici sieno stimolanti dei vaghi e vaso-dilatatori — insieme ad una ipoplasia della sostanza cromaffine, con diminuzione quindi dell'adrenalina.

Inoltre la accresciuta tolleranza dei vagotonici per gli idrati di carbonio farebbe ritenere che sia in aumento anche l'ormone pancreatico, il quale, come è noto, è antagonista dell'adrenalina. Si avrebbe quindi da una parte un eccesso di secrezione degli ormoni timico-linfatico-pancreatici; e dall'altra un difetto della secrezione dell'ormone simpaticotropo, l'adrenalina.

Da tale concezione patogenetica deriva logicamente che la terapia delle manifestazioni morbose dipendenti o influenzate da uno stato vagotonico dovrebbe mirare a ristabilire l'equilibrio somministrando rimedi paralizzanti del sistema autonomo, come l'atropina, o eccitanti del sistema simpatico, come l'adrenalina. E infatti in un certo numero di casi una tale terapia ha dato dei risultati buoni o notevolmente incoraggianti.

III. — *I saggi di funzione del fegato.*

In ogni caso, che i risultati dell'esame fisico del malato rivelano l'esistenza di alterazioni della funzione del fegato, dobbiamo porci il problema: si tratta di una malattia del parenchima stesso o semplicemente di disturbi di funzione secondari? Vi sono poi dei casi, nei quali i sintomi esistenti accennano ad un'alterazione di funzione del fegato solo in modo indiretto ed incerto, sicchè si impone pure il compito di sincerarsi dello stato reale delle cose. Infine esistono dei casi, nei quali è fuor di dubbio che il fegato è malato, ma interessa dal punto di vista prognostico o terapeutico determinare il grado di gravità della lesione del parenchima, e quanto di esso sia ancora

capace di funzionare. Per tutte queste ragioni la ricerca di metodi, che assaggino la funzionalità del fegato, è da parecchio tempo all' ordine del giorno in medicina.

Poichè il fegato ha un numero di funzioni non piccolo, sembrerebbe che le possibilità di orientarsi rispetto alla sua capacità funzionale devano essere numerose. Ma ciò non è, imperocchè la maggior parte di codeste funzioni non sono affidate al fegato in modo esclusivo, ma possono venir compiute anche da altri organi, in collaborazione al fegato o in via vicariante ad esso. Si tratta dunque di ricercare quale funzione sia compiuta dal fegato in modo esclusivo o almeno in un modo quasi indipendente dalla attività degli altri organi.

Le funzioni principali del fegato e i metodi, che possano orientarci rispetto ad esse, sono i seguenti:

Anzitutto il fegato è la stazione principale per la formazione dell' *urea dall' ammoniaca*, ch' è il prodotto ultimo del ricambio materiale degli albuminoidi. Se negli esperimenti sugli animali il fegato viene estratto dall' organismo e mantenuto in funzione mediante la circolazione artificiale, si constata direttamente che esso ha la facoltà di trasformare l' ammoniaca in urea.

Ma il fegato non è il solo organo dove l' ammoniaca prodottasi nell' organismo si trasformi in urea. Inoltre non tutta l' ammoniaca che si produce nell' organismo vien trasformata in urea: così se nell' organismo si producono delle quantità eccessive d' acidi (*acidosi*), una parte dell' ammoniaca non vien più trasformata in urea, ma va invece a combinarsi cogli acidi prodotti in eccesso: questi vengono in tal modo neutralizzati.

Sicchè se si volesse scegliere come oggetto d' indagine questa funzione del fegato, bisognerebbe anzitutto somministrare degli alcalini per garantirsi dal rischio, che si produca una quantità eccessiva di acidi e quindi che parte dell' ammoniaca venga deviata da essi, nel qual caso il lavoro del fegato si troverebbe per questo rispetto alleviato in misura più o meno anormale e quindi i primi gradi d' insufficienza funzionale dell' organo sfuggirebbero alla constatazione. E quando anche si avesse ovviato a questa sorgente di errore, sarebbe necessario mettere il paziente ad una dieta ben determinata e praticare sull' orina delle ricerche assai complicate per determinare i reciproci rapporti fra la produzione dell' ammoniaca e quella dell' urea. E ad ogni modo la determinazione di codesti rapporti può venir fatta solo in misura approssimativa, sic-

chè essa può avere una portata semeiologica solo nei casi di disturbi del fegato gravi (ad es. nell' atrofia gialla acuta), nei quali può accadere che nell' orina non si riscontri più che dell' ammoniaca, e poco o nulla di urea.

Una seconda funzione del fegato consiste nel preparare le riserve di grasso. Ma il grasso può deporsi in forma di materiale di riserva in molti altri organi o anzi formarsi in essi come tale (si sa che nel fegato stesso la produzione di grasso è un fatto enormemente raro: nella massima parte dei casi il grasso, che si riscontra nel fegato, vi è stato apportato da altri organi mediante il circolo linfatico e sanguigno). D' altra parte non si vede neppure come delle ricerche di saggio si potrebbero organizzare praticamente rispetto a questa funzione.

Una terza funzione del fegato, assai più importante, è quella di trattenere le sostanze estranee all' organismo e le tossine, come in un filtro. Così si sa che molti metalli ed alcaloidi durante le rispettive intossicazioni vengono a deporsi nel fegato in quantità notevoli e vi vengono resi innocui. In medicina legale il fegato è per eccellenza l' organo, che vien sottoposto all' analisi per la ricerca della sotanza inscriminata nei casi di sospetto d' avvelenamento. Molte sostanze dannose vengono pure disintossicate dal fegato, mediante la trasformazione in eteri solfoconiugati o mediante la combinazione coll' acido glicuronico, e poi eliminati colle urine.

Questa funzione del fegato fu veramente utilizzata in semeiotica. Si somministra al soggetto della canfora, la quale nel fegato viene legata all' acido glicuronico: si fa il dosaggio nelle urine del composto canfora-acido glicuronico, si confronta la cifra così ottenuta colla cifra di combinazione determinata per via teorica, e dal confronto fra le due cifre si deduce se la rispettiva funzione combinatoria del fegato s' è svolta o no nella misura desiderata.

Ma si tratta di ricerche assai complicate; inoltre le sostanze, su cui si basano queste ricerche, possono venire scomposte o modificate anche da altri organi, sicchè le conclusioni, che si possono con questo metodo tirare rispetto alla funzionalità propria del fegato, rimangono piuttosto incerte.

Un' altra funzione del fegato — e la più nota — è quella della secrezione della bile. La bile consta di sali dell' acido colico, di colestearina e di pigmenti: fra i pigmenti biliari prevale la bilirubina, che proviene dal pigmento del sangue. La bilirubina che arriva colla bile nell' intestino

vien ridotta in urobilina mediante i processi della putrefazione intestinale e come tale in parte espulsa colle feci direttamente, in parte invece riassorbita dal sangue e trasportata nel fegato, che la trattiene. Perciò in condizioni normali l' urobilina ricompare nelle orine solo in tracce: la presenza di grandi quantità di urobilina nell' orina ha sempre il significato d' un' anormalità. Così nei casi di alterazioni del fegato essa compare in grandi quantità nell' orina. In questo modo l' urobilinuria può essere il segno dell' alterazione della funzione epatica.

Ma se si pensa alla complicazione di codesto *circolo dell' urobilina* e alla quantità dei fattori che possono influire sulla comparsa di essa nell' orina, si è tratti a concludere che codesto genere di rilievi non può dare sulla funzionalità del fegato dei dati precisi ed attendibili.

*

Rimane la quinta funzione, cioè la messa in riserva degli idrati di carbonio e la sintesi di essi con produzione di glicogeno.

In condizioni normali il contenuto del sangue in destrosio è costante (1 p. 1000).

Se la quantità di zucchero che viene introdotta coi cibi e riassorbita dall' intestino è tale che il contenuto del sangue in zucchero verrebbe ad elevarsi oltre a codesto tasso costante, la quantità circolante in eccesso vien trattenuta nel fegato — ed anche nei muscoli — sotto forma di glicogeno. Viceversa se per insufficienza del materiale di apporto alimentare il tasso dello zucchero nel sangue tende ad abbassarsi rispetto alla costante normale, i detti organi ritrasformano il glicogeno in zucchero e come tale lo riversano nel sangue.

Se per l' una o l' altra causa questo meccanismo regolatore risulta insufficiente e quindi nel sangue viene a circolare una quantità di zucchero maggiore del normale, immediatamente i reni eliminano codesto zucchero circolante in eccesso, mediante le orine. Dei casi di questo genere possono aversi se vengono introdotte delle quantità di zucchero assai grandi coi cibi, tantochè il fegato non abbia il tempo di trattenerle quando esse vi giungono col sangue della vena porta dall' intestino.

Si è tentato di elaborare su queste basi un metodo di saggio della funzione del fegato. Ma, sebbene una tale *glicosuria alimentare* si presenti veramente più facilmente

nei casi, in cui la funzione del fegato è alterata, la com
parsa di essa può dipendere anche da altri fattori. Così a
es. il glicogeno si produce anche nei muscoli, e nella s
crezione dello zucchero hanno una parte anche il pancrea
e il midollo allungato. Inoltre la quantità di zucchero, ch
l' organismo può assumere senza che compaia la glicosu
ria, anche negli individui sani, a fegato normale, present
delle differenze individuali notevoli. Perciò è impossibi
determinare il grado di funzionalità del fegato in base
dati della *tolleranza* rispetto allo zucchero d' uva.

D' altra parte si è constatato che le diverse specie
zucchero si comportano nell' organismo in modo divers
Così se alla rana viene estirpato il fegato, essa non pr
senta il *diabete* pure se viene somministrato ad essa
destrosio: cioè in essa il sistema muscolare sotto ques
rapporto può vicariare il fegato completamente: viceve
se viene somministrato il levulosio esso ricompare subi
nelle orine. Da questi dati è stata tratta la conclusio
che nella rana il fegato ha per funzione *specifica* di f
da stazione di deposito pel levulosio.

Dei dati analoghi si riscontrano nella patologia uman
Infatti sono noti dei casi di alterazioni gravi del fegat
nei quali non si notava la glicosuria se venivano somm
nistrate delle grandi quantità di zucchero d' uva, ment
essa si notava se venivano somministrate delle quanti
pur non eccessive di levulosio o di galattosio. Da que
dati risulterebbe che in realtà la funzione di trattenere
levulosio circolante in eccesso spetta in modo esclusi
al fegato. E in questo modo si sarebbe trovato finalmen
il metodo buono per saggiare il grado di funzionalità
quest' organo.

Questo ordine di ricerche si è dimostrato in realtà fe
tile di buoni risultati. Esso è stato sviluppato specialmen
dallo Strauss e poscia dallo Hohlweg, dal Lippmann
da altri.

I particolari essenziali del metodo sono i seguenti.

Lo Strauss ha determinato in via empirica il fat
che sebbene il grado di *tolleranza* rispetto al levulosio p
senti delle differenze individuali, la dose di 100 gram
di levulosio, se presa a digiuno, da un organismo sa
vien assimilata senza difficoltà. Invece se il fegato è
terato, già per l' introduzione di questa dose si presen
una levulosuria più o meno forte: dal grado della levu
suria si possono tirare fino a un certo punto delle con

guenze anche rispetto al grado delle alterazioni del fegato.

Notisi però che non ogni alterazione del fegato porta seco l'abbassamento della tolleranza pel levulosio. Se si tratta di alterazioni circoscritte o lievi, le porzioni di parenchima rimaste sane assumono la funzione di quelle alterate, in via vicariante, e la levulosuria non compare. Perciò il risultato negativo della ricerca non autorizza a escludere la presenza di *qualche* alterazione epatica. Ma se la ricerca dà un risultato nettamente positivo, in limiti d'indagine piuttosto ristretti, si è autorizzati a ritenere che esista un'alterazione diffusa dal parenchima epatico.

Quanto alle condizioni delle vie biliari, esse non hanno sulla funzione epatica in discorso un'influenza diretta. Tuttavia, allorchè esse sono alterate, non di rado seguono nel parenchima epatico delle alterazioni secondarie tanto gravi da dar luogo a un esito positivo dell'indagine in discorso. Di regola si tratta in tali casi di una alterazione dovuta all'imbibizione delle cellule epatiche mediante la bile ristagnante. È dunque chiaro, che in date circostanze la ricerca della tolleranza pel levulosio può assumere una portata diagnostica decisa, seppure di natura indiretta, anche rispetto alle malattie delle vie biliari.

L'indagine si pratica nel modo seguente.

Il paziente al mattino, a digiuno, ingerisce 100 gr. di levulosio chimicamente puro. Il metodo più opportuno è di somministrare il levulosio sciolto in mezzo litro di caffè nero: la soluzione acquosa del levulosio dai malati di fegato in genere è tollerata male e provoca il vomito (Lippmann). Poi vien raccolta l'orina delle sei ore successive, possibilmente di ora in ora. Praticando la ricerca sui successivi campioni quotorarii ci si orienta bene rispetto al grado della attività secretoria renale nei diversi tempi e si evita il pericolo, che le quantità minori di levulosio sfuggano all'esame: invece questo pericolo esiste se si sottopone all'analisi la massa totale dell'orina.

Tuttavia nei casi, che per ragioni pratiche sia impossibile raccogliere i sei campioni singoli, si praticherà l'esame sull'orina totale emessa nelle sei ore.

Il levulosio è fermentiscibile e devia a sinistra la luce polarizzata. Perciò si può ricercarne la presenza così col metodo della fermentazione come col polarimetro. Ma in pratica serve meglio la reazione del Seliwanoff, coll'acido cloridrico e la resorcina, ch'è assai comoda e dà risultati abbastanza attendibili.

IV. — *L'avvelenamento da funghi.*

La micologia applicata ha dimostrato, contraria all' opinione corrente, che i funghi velenosi non ag tutti sull' uomo per mezzo di un unico veleno, cara zato da un solo quadro sintomatico, apportante eguale pronostico o richiedente uno stesso antidoto meno una identica serie di rimedì, ma agiscono inve mezzo di principî tossici diversi, dotati di propriet miche e biologiche varianti secondo la specie o il botanico, e determinanti quindi sindromi di diverse con prognosi, rimedii e metodi di cura differenti.

Il dott. G. Ferri classifica i funghi velenosi e stingue nei seguenti tipi:

1.° Funghi a tossina amanitica,
2.° » emolitici,
3.° » a muscarina,
4.° » acri-irritanti,
5.° » criptomainici (cioè a ptomaine cri miche specifiche),
6.° » sospetti.

I *vari metodi di diagnosi dell' avvelenamento fu e di determinazione della velenosità dei funghi* si po riassumere nella seguente serie:

1.° Esclusione di altre cause che possono sim l'avvelenamento fungino — o diagnosi clinica diff ziale.

2.° Rilievo della sintomatologia clinica. — Sind dei vari tipi di avvelenamento fungino nell' uomo Sindrome tossinica, emolitica, muscarinica, ecc.

3.° Rilievo dei caratteri botanici macroscopic funghi incriminati e determinazione della specie spondente.

Determinazione specifica dei funghi cotti e dei f secchi.

4.° Rilievo dei caratteri botanici microsco *a*) esame delle spore (o semi) dei funghi; *b*) esame tessuto fungino.

5.° Dati di geografia e topografia botanica ri danti la Micoflora della località ove vennero racco funghi incriminati.

6.° Estrazione o isolamento dei veleni fungini metodi chimici.

7.° Ricerche microscopiche: i cristalli fungini rilevati col reattivo del dott. Florence.

8.° Reazioni coloranti naturali: il mutamento spontaneo di colore del succo e della carne dei funghi come mezzo di determinazione generica o specifica.

9.° Reazioni coloranti artificiali: colorazione provocata sulla carne dei funghi dalla soluzione alcoolica di resina di guaiaco e dalla soluzione di guaiacolo, come mezzo di determinazione generica e specifica.

10.° Determinazione «in vitro» dell'azione citotossica degli estratti fungini, mediante il colorimetro del professor Guido Guerrini.

11.° Rilievo «in vitro» del potere emolitico degli estratti di funghi e misura di tale potere.

Metodo pratico e rapido («metodo spiccio») per la determinazione dei funghi «mortali» o tossino-emolitici, freschi e crudi, oppure secchi.

12.° Determinazione e misura dell'azione dei veleni fungini (iniettati in animali da laboratorio) mediante tracciati manometrici, spirometria, cardiogrammi, ecc.

13.° Somministrazione per bocca, ad animali, dei funghi velenosi o sospetti e determinazione della dose minima tossica, della dose minima mortale, della sindrome tossica e del reperto cadaverico.

14.° Iniezione ipodermica (o intramuscolare) degli estratti di funghi (freschi o secchi) negli animali a sangue caldo — piccione, cavia, coniglio — e determinazione della corrispondente dose minima tossica, della dose minima mortale, della sindrome tossica e del reperto cadaverico.

15.° Iniezione intraperitoneale degli estratti fungini (sterili) negli animali stessi.

16.° Rilievo dell'azione locale degli estratti fungini (sterili) iniettati ipodermicamente negli animali: azione nulla, azione irritante ed azione escarotica.

17.° Azione diretta degli estratti fungini sopra il cuore di rana isolato e pulsante.

18.° Azione generale degli estratti di funghi (freschi o secchi) usati per iniezioni ipodermiche o intramuscolari nelle rane.

19.° Sierodiagnosi.

20.° Prova sull'uomo dei funghi sospetti.

I mezzi d'indagine enunciati hanno un'importanza non solo scientifica ma anche pratica, e il dott. G. Ferri si valse degli stessi, compresa la prova sull'uomo, per

accertare la innocuità delle seguenti specie, da vari autori ritenute velenose o sospette, cioè:

1.° Il Boleto lurido o Porcino falso (*Boletus luridus Schaef.*).

2.° L'Amanita giunchiglia (*Amanita junquillea Quel.*).

3.° L'Amanita spessa (*Amanita spissa Fries*).

4.° Il Pluteo cervino (*Pluteus cervinus Fries*).

Riguardo al Boleto lurido, il quale per il rapido e notevole mutamento di tinta della sua carne (presentante alla frattura o al taglio un colore che dal giallo passa al verde, all'azzurro, al livido) è giudicato dai profani quali il prototipo dei funghi velenosi, il dott. G. Ferri dopo un *pasto di prova* ad alta dose di questa specie fatto nell'Ufficio d'Igiene, da lui stesso e dai dottori Malossi e Borella, non esita ormai a dichiararlo « fungo assolutamente innocuo e di ottima qualità! ».

In seguito ad una serie di prove (non ancora completate) lo stesso dott. Ferri sarebbe indotto a togliere dalle specie altamente velenose (quali risulterebbero dalla casistica delle intossicazioni da funghi): l'Amanita mappa, l'Amanita citrina, la Volvaria globocefala e la Volvaria speciosa.

In una serie di casi gravi, e ad alta mortalità, di avvelenamento fungino avvenuti in Milano e vicinanze negli anni 1904, 1909, 1911 e 1913 alcuni dei medici curanti avevano fatto diagnosi di avvelenamento da muscarina, altri di avvelenamento fungino generico, mentre era da escludere « a priori » la prima forma di intossicazione, e trattavasi invece di avvelenamento da « tossina amanitica », o più specificamente da « Amanita verdognola o falloide »; tale giudizio venne fondato dal Ferri sui seguenti criteri:

1.° I caratteri descrittivi (più o meno attendibili) forniti da chi raccolse o cucinò i funghi incriminati;

2.° le nozioni di geografia o topografia botanica riguardanti la micoflora delle varie località ove vennero raccolti i funghi stessi;

3.° la qualità dei funghi consumati nei pasti degli avvelenati (dose minima tossica e dose minima mortale);

4.° il periodo di incubazione — che variò da 9 a 40 ore;

5.° il quadro sintomatico — sindrome tossinica;

6.° l'esito degli avvelenamenti — portanti ad una mortalità media dell'81 %.

Riguardo ai funghi velenosi del tipo muscarinico e del tipo degli acri, la loro « precoce » e intensa azione drastica si risolve appunto in una benefica e radicale « cura spontanea ». Il che spiega la mancante o bassissima mortalità (dal 0 % al 4 %) data dagli stessi funghi.

Riguardo ai funghi a tossina amanitica, i mortiferi per eccellenza, i vari mezzi di cura sono:

1.° *I mezzi di combattere il veleno eventualmente ancora insediato nell'apparato digerente*, mezzi riducentisi:

a) agli emetici — l'uso dei quali è da sconsigliare;

b) ai purganti — consigliabili nell'inizio dell'intossicazione;

2.° *I mezzi di combattere il veleno già entrato nel circolo sanguigno e nei tessuti*, consistenti:

a) nel salasso generoso da praticarsi nel periodo da 12 a 24 ore dopo il pasto incriminato;

b) nell'ipodermoclisi, copiosa e ripetuta;

c) nei purganti salini (come derivativi intestinali);

d) nei cardiocinetici-diuretici;

e) nella sieroterapia;

f) nelle iniezioni di colesterina.

Tentativi di sieroterapia vennero eseguiti dal dottor Pellegrini, ed in seguito dai dottori Abel e Ford con prove sopra animali da laboratorio: queste prove, se non hanno finora trovato un'applicazione pratica nell'uomo, lasciano nondimeno sperare in una non lontana soluzione dell'arduo problema terapeutico.

Altri tentativi di terapia vennero eseguiti dal prof. Ferri, sia presso l'Ufficio d'Igiene, che presso l'Istituto di Fisiologia della R. Scuola di veterinaria, sopra animali (cavie e cani) mediante iniezioni di olio d'oliva colesterinato al 2$^1/_2$%. Il Ferri fu indotto a questi tentativi da un concetto puramente teorico, fondato cioè sulle proprietà antiemolitiche e antitossiche già riconosciute da alcuni biologi alla colesterina. Tali tentativi ebbero esito incerto o negativo; però potendo tale esito imputarsi al fatto di avere usato dosi molto elevate di estratti fungini (e quindi rapidamente mortali) ed introdotte per iniezione sottocutanea, il Ferri intende riprendere le prove stesse opportunamente modificate.

Durante gli scorsi mesi i giornali politici ebbero ad occuparsi frequentemente di casi gravi e mortali di avve-

lenamento fungino, e accennarono ad alcuni metodi di cura dell'avvelenamento stesso; così *Il Corriere della Sera* riferì di un metodo di cura col «siero di montone», ed il *Secolo* di un altro metodo curativo «coll'ascesso di fissazione».

Il dott. Ferri eseguì alcuni tentativi all'Istituto di fisiologia della R. Scuola di Veterinaria, appunto col siero di montone, sopra cani e gatti, con esito completamente negativo; su altri suoi esperimenti col «metodo dell'ascesso di fissazione» non è possibile per ora dare alcun giudizio.

Riguardo alla somministrazione per bocca o per iniezione rispettivamente della belladonna e dell'atropina, che più volte venne fatta dai medici curanti, in casi di avvelenamento per amanita falloide o specie affini, si spiega coll'erronea diagnosi da essi fatta, nei casi stessi, d'intossicazione da muscarina. È evidente che l'antidoto «teoricamente» indicato contro questo alcaloide non può valere contro la tossina amanitica, principio assolutamente diverso dalla muscarina per proprietà chimiche e biologiche.

3.° *Cura sintomatica.*

In mancanza di sicuri antidoti contro l'avvelenamento da funghi a tossina amanitica, si impone per il medico curante il praticare oltre alla cura svelenatrice già indicata una cura sintomatica, valendosi dei noti rimedî, cioè:

a) gli antiemetici, nel caso di vomito a forma incoercibile;

b) gli astringenti, nella enterite coleriforme;

c) i sedativi — pozioni oppiate, iniezioni di morfina, ecc. — nella forma gastrica e colica;

d) gli eccitanti generali e cardiaci — caffè, iniezioni di caffeina, di olio canforato, di etere, ecc. — nell'adinamia e nella depressione dell'apparato cardio-vascolare.

Tale cura, oltre a lenire le sofferenze degli avvelenati, potrà contribuire a salvare coloro che hanno appena rasentata la dose minima mortale dei funghi incriminati, dose che il dott. Ferri stabilisce all'incirca nel rapporto del 2,50 per mille di peso corporeo.

Il medico curante dovrà infine fare un pronostico infausto in tutti quei casi nei quali potrà accertarsi avere gli avvelenati di molto superato la dose minima mortale. (Si ricordano i 12 casi di Concorrezzo, tutti seguiti da morte!).

Considerando le deboli risorse dell' arte medica contro l' azione micidiale della tossina amanitica, per ora si può affermare che il miglior metodo di cura dell' avvelenamento fungino sia quello di « evitare di mangiare funghi velenosi! ».

V. — *Sulla laparoscopia e la toracoscopia.*

Laparoscopia. — La laparoscopia o esplorazione visuale dell' interno dell' addome viene praticata nei casi *con e senza ascite* (o versamento di siero nella cavità addominale). Nel primo caso l' incisione si pratica secondo il principio seguente: si comincia coll'evacuare l'ascite coll' aiuto del trequarti adattato al cistoscopio. Poi si insuffla dell' aria filtrata nella quantità voluta, dopo ciò si immerge il cistoscopio attraverso lo stesso trequarti. Si deve allora orientarsi nella cavità addominale e apprezzare ciò che si vede.

Se si teme che vi sieno aderenze in qualche punto dell' addome, bisogna evitarle.

Il luogo dell' incisione varia. Per un esame di fegato la si pratica dal lato destro, di regola al di fuori del muscolo retto destro, luogo dove la parete addominale è relativamente sottile, e all' altezza dell' ombellico. Se si tratta d' un' ascite copiosa, bisogna fare l' incisione un po' più in altro, perchè altrimenti il cistoscopio non può risalire abbastanza in alto per permettere di vedere la superficie del fegato.

Lo Jacobaeus si serve d' un trequarti munito di un' *anima* automatica e adattata a un cistoscopio Nitze n. 12, che in grazia delle sue piccole dimensioni, combinate con una potenza luminosa abbastanza intensa, ha dato buoni risultati. Il trequarti di questo cistoscopio è sottile press' a poco come i trequarti di cui ci si serve per una paracentesi addominale.

L' introduzione del cistoscopio e il suo maneggio nella cavità addominale si operano ugualmente senza nessun pericolo.

Su più di 100 laparoscopie che lo Iacobaeus ha praticato non è mai avvenuta nessuna infezione consecutiva. Se nella manipolazione del cistoscopio nella cavità addominale la lampada tocca il peritoneo parietale, il paziente prova sovente un fortissimo dolore. Prova lo stesso dolore quando, finita l' esplorazione, il cistoscopio viene ritirato

colla lampada accesa. Però non vi è pericolo di causare scottature colle lampade Osram che ardono a freddo.

I dolori causati dall'atto del togliere il cistoscopio si possono facilmente evitare. Basta che la lampada resti spenta al massimo per un minuto nella cavità addominale, perchè si possa levare il cistoscopio senza che il paziente risenta dolore.

Ecco ora la tecnica di cui ci si serve quando non c'è ascite:

Incisione della pelle dopo anestesia locale colla *novocaina*, poi introduzione d'un ago da iniezione di 2 a 3 millimetri di diametro e ad orifizio anteriore esteso. Si immerge l'ago lentamente attraverso gli altri strati della parete addominale. Quando l'ago attraversa il peritoneo parietale il paziente accusa un vivo dolore. Per verificare se è entrato nella cavità addominale, si introduce attraverso l'ago uno stilo che si cercherà di muovere in ogni senso. Se non sono stati attraversati tutti gli strati della parete addominale, si sente un ostacolo alla punta dell'ago. Si pratica una insufflazione d'aria, dopo di che s'introduce il grosso trequarti, infine il cistoscopio, quindi si procede come quando esiste ascite.

Si ritiene che senza pregiudizio pel malato si possa nella maggioranza dei casi, fors'anche in 99 casi su 100, operare come sopra fu descritto; ma lo Jacobaeus crede anche che una lesione dell'intestino sia possibile senza che si possa far nulla in antecedenza per allontanare questo pericolo. Ciò riduce sensibilmente l'impiego del metodo.

Indicazioni. — Quando vi sono malattie con ascite, o una paracentesi addominale è indicata, l'A. fa sempre una laparoscopia. Egli non considera questa esplorazione come una operazione di importanza.

Le indicazioni nei casi senza ascite sono molto più ristrette, pel pericolo di ledere l'intestino.

Il metodo è applicabile, sopratutto, a due categorie di malattie: 1.° malattie epatiche; 2.° peritoniti croniche e asciti non dovute a malattia epatica. In molti casi si può osservare lo stomaco e le sue diverse parti; si possono anche, per esempio, localizzare dei tumori nelle varie regioni di questo.

Qualche volta l'esplorazione mostra gli effetti della cura (sifilide epatica, peritonite tubercolare), oppure a che stadio si trova la malattia (cirrosi epatica).

Certamente non se ne possono trarre conclusioni asso-

lute, e bisogna procedere con molta prudenza. Per esempio nelle peritoniti tubercolari le affezioni alla superficie possono essere insignificanti, e alla profondità ve ne possono essere altre di grande importanza per la diagnosi.

Statistica. — Il valore di questo metodo esplorativo risalta sopratutto dalla descrizione delle osservazioni individuali. Per 16 cirrosi la diagnosi è stata confermata dalla laparoscopia in 15 casi. Nella maggior parte di essi questa diagnosi non era verosimile prima della laparoscopia. In un caso la diagnosi clinica era di peritonite tubercolare; alla laparoscopia si constatò una cirrosi. Un altro caso fu diagnosticato per tumore maligno e alla laparoscopia si trovò cirrosi epatica.

In un terzo caso non riuscendosi a stabilire l'esistenza d'una cirrosi con l'esame clinico, si trovò una peritonite cronica. Otto casi andarono all'autopsia e la diagnosi di cirrosi epatica fu confermata.

La tecnica nelle cirrosi è sovente difficile, dato che il fegato in questi casi è molto piccolo; qualche volta non si riesce a far salire il laparoscopio abbastanza in alto per esaminare il fegato. Altre volte vi è difficoltà a evacuare completamente l'ascite.

In un caso di cirrosi epatica alla prima esplorazione l'A. non potè scoprire la periepatite; a un esame fatto otto mesi piu tardi il fegato era rivestito d'una spessa membrana periepatitica. Insomma questo metodo ha un valore speciale per la diagnosi della cirrosi epatica.

Con altri mezzi si riesce a stabilire una diagnosi più o meno verosimile, ma bisogna considerare un progresso il poter constatare direttamente le alterazioni caratteristiche del fegato in questa malattia.

Un altro gruppo comprende 8 casi di peritonite tubercolare. Noduli tubercolari erano facili a scoprirsi nel peritoneo: la laparoscopia confermò la diagnosi in tutti i casi.

I casi di tumori addominali sono meno interessanti. In qualche caso di fegato uniformemente aumentato di volume, la laparoscopia offre un certo interesse dal punto di vista diagnostico, perchè ha permesso di constatare metastasi cancerigne alla superficie del fegato. In altri casi fu constatato cancro peritoneale. In tutti, eccetto 6, l'A. ha potuto vedere le alterazioni caratteristiche del cancro.

Non meno di 26 casi furono controllati all'autopsia, e in 21 di essi la laparoscopia aveva rivelato alterazioni cancerigne.

Toracoscopia. — Il principio della toracoscopia non differisce da quello della laparoscopia.

Lo Jacobaeus fa uso degli stessi apparecchi per le due operazioni. In caso di essudato pleurico questo si evacua e al posto di esso si introduce dell'aria. Poi il toracoscopio è introdotto, e porzioni diverse della superficie pleurica vengono esplorate. In un pneumotorace le condizioni della toracoscopia sono più semplici. L'operazione è pure semplice; non è più complicata d'una solita toracentesi; anche il trequarti impiegato non è più grosso di quello di cui ci si serve per una torancentesi. Il luogo di incisione deve essere scelto in modo da rendere accessibile all'ispezione la maggior parte possibile di polmone e di superficie pleurica. L'A. pratica l'incisione un po' in avanti della linea ascellare anteriore, nel 5.° e 7.° spazio.

Dirigendo in alto il toracoscopio, si può collo sguardo abbracciare il polmone interamente o parzialmente.

Le aderenze e le membrane appaiono nettamente. Volgendo in basso l'apparecchio si vedono la parte inferiore del polmone e il diaframma. Dal lato esterno si ha la parete cogli interstizi costali, che si distinguono perfettamente dal campo costale. Se, al contrario, si introduce l'apparecchio più lontano, nell'interno della cavità toracica, entra nel campo visivo la parte anteriore o rispettivamente posteriore del polmone.

In una pleurite essudativa si deve essere accurati per l'anestesia: essa va fatta non solo per la pelle, ma anche per la pleura. L'anestesia è di molta importanza perchè si possa dirigere il toracoscopio in tutti i sensi.

Subito dopo l'evacuazione dell'essudato s'effettua un'insufflazione d'aria.

Indicazioni. — In tutte le pleuriti essudative, ove la toracentesi è indicata l'A. impiega la toracoscopia.

Nei casi di pneumotorace non vi sono indicazioni determinate. Durante la pratica del pneumotorace alla Forlanini si può praticare la toracoscopia nello stesso tempo che si fa una reinsufflazione d'azoto.

Il metodo si presta sopratutto allo studio dell'origine delle pleuriti secondarie.

La toracoscopia può essere utile per la diagnosi etiologica? Prima di tutto bisogna rendersi conto se vi è tubercolosi o no.

Per decidere questa questione, l'A. divide le pleuriti acute in tre gruppi:

1.° Le pleuriti certamente tubercolari.

2.° Le pleuriti cosiddette idiopatiche.

3.° Le pleuriti non tubercolari.

Le prime dovrebbero darci un' idea dell' aspetto delle pleuriti tubercolari.

Anche esaminando i casi recenti, si vede la pleura molto arrossata e tumefatta, in guisa che la differenza, normalmente molto distinta, fra i campi costali e gli spazi intercostali è più o meno cancellata.

La superficie della pleura ha l' aspetto d' una superficie uniformemente colorata d' un incarnato diffuso. Si vedono anche membrane di fibrina, visibili dapprima sotto forma di macchie sparse, più tardi formanti un reticolato e infine membrane fra i polmoni e la parete toracica, ciò che limita sovente considerevolmente lo spazio che si può osservare colla toracoscopia. Nelle prime fasi della malattia si possono anche trovare delle formazioni che probabilmente sono noduli tubercolari.

Qualche volta si trovano numerosi noduli piccoli, gelatinosi, grigi; possono essere raggruppati e assomigliare a pustole d' acne; altre volte si trovano grandi infiltrazioni che assomigliano a tumori.

Molto interessante è anche la localizzazione dei noduli tubercolari. In un gran numero di casi si constata che le alterazioni tubercolari risiedono sulle superfici parietali, e in quelle del diaframma, mentre la superficie dei polmoni è apparentemente senza noduli. L' A. cita questo fatto, che è in contraddizione coll' opinione abituale, secondo cui la tubercolosi pleurica è sempre secondaria alla tubercolosi polmonare. Uno studio profondo su questa questione presenterebbe grande interesse.

L' A. osserva che la toracoscopia nelle pleuriti essudative è possibile solo rimpiazzando l' essudato coll' aria. Ora questo metodo ha qualche influenza sulla guarigione? L' A. ritiene di sì.

Le pleuriti cosiddette idiopatiche presentano interesse dal punto di vista etiologico. In quale proporzione ne è causa la tubercolosi?

In 11 casi l' A. ha constatato alterazioni che ha considerato come noduli tubercolari: in 10 non ne ha trovati a causa di strati di fibrina.

Se si dovessero trarre conclusioni da questo metodo d' esame relativamente all' etiologia delle pleuriti idiopatiche, parrebbe che la maggior parte di esse siano di natura tubercolare.

Però in qualche caso l' infiammazione e il gonfiore d[illegible] sierosa è minimo. Si distinguono i campi costali [illegible]

spazi intercostali, e poca fibrina. Questi casi però sono poco numerosi e non si può trarne conclusioni.

Fra le pleuriti croniche ve ne sono che presentano poco interesse, cioè quelle secondarie alle pleuriti acute.

Si distinguono per la loro grande abbondanza in fibrina sotto forma di membrane o di aderenze.

Al contrario sono del maggiore interesse i casi in cui s'era sospettato tumore pleurico. L'A. ha osservato 9 di questi casi. Una volta l'A. aveva fatto diagnosi di tumore pleurico, e c'era invece pleurite; un'altra volta, tubercolosi ed era un tumore pleurico.

Col tempo la precisione dell'interpretazione è aumentata, ed ora l'A. trova che la toracoscopia ha una grande importanza pratica, sopratutto per decidere se si tratta d'un tumore pleurico maligno o no. Generalmente è facile vedere e riconoscere le metastasi pleuriche. La pleura è un po' iperemica. La differenza fra i campi costali e gli spazi intercostali è netta. Vi è la possibilità di fissare esattamente la posizione dei tumori sulla parete toracica.

Se si pratica la toracoscopia in una camera oscura, tutta la parete toracica diventa traslucida, grazie alla lampada collocata nella cavità toracica. La parete toracica appare rossa con strisce scure corrispondenti alle costole. Se vi sono tumori circoscritti, si presentano come macchie scure sopra o fra le ombre delle coste.

L'A. ha potuto fotografare tali ombre, e le fotografie hanno una certa rassomiglianza colle lastre radiografiche. Però questo metodo non ha importanza pratica.

Nei casi di pneumotorace le superfici pleuriche hanno lo stesso aspetto. Sul polmone, come sulle pareti toraciche, si trova un tessuto molto iperemico e seminato da noduli d'una bianchezza lucente e da strisce ondulate. Raramente si vedono membrane fibrinose fra il polmone e la parete toracica. Il polmone è sovente compresso contro l'ilo, senza movimenti respiratorii percettibili.

VI. — *Diabete bronzino.*

Il diabete bronzino o emocromatosi è una malattia che fu descritta per la prima volta da Hanot e Chauffard nel 1882. Finora ne esistono circa 60 osservazioni. Essa presenta tre sintomi principali: il diabete mellito, la cirrosi del fegato e la deposizione di pigmento nei visceri e — nella maggioranza dei casi — anche nella pelle. Il pigmento, che si depone, contiene o no del ferro a seconda delle località in cui si trova. Perciò se ne distinguono due

forme: l'*emosiderina*, contenente ferro, l'*emofuscina*, priva di ferro.

Il sintomo più costante è certamente la cirrosi del fegato, poichè in certi casi essa esisteva da sola, cioè senza la pigmentazione cutanea e la glicosuria, mentre all'autopsia si riscontrò la deposizione di pigmento nei visceri e un certo grado di fibrosi del pancreas.

La pigmentazione cutanea è importante dal punto di vista della diagnosi *intra vitam*, ma non è un sintomo costante in modo assoluto. Secondo alcuni autori si tratterebbe di una pigmentazione diffusa in modo uniforme a tutto il corpo: ma essa può benissimo presentarsi anche in forma di macchie. Quanto alla tinta di essa, in certi casi è grigia, come nell'argirosi, in altri è piuttosto bruna.

La pigmentazione in certi casi è un sintomo tardivo.

Di regola la glicosuria e i sintomi relativi son molto spiccati: non di rado il paziente cerca il consiglio del medico perchè nota l'aumento della sete, la poliuria, la debolezza progressiva.

La cirrosi del fegato, come si disse sopra, è il sintomo costante; tuttavia, strano a dirsi, essa di solito non dà luogo a disturbi notevoli.

I dati di anatomia patologica sono ancor più caratteristici. Non manca mai la pigmentazione dei visceri: nel più dei casi fegato e pancreas sono d'un color bruno di ruggine.

Di solito alla cirrosi del fegato è unito l'aumento di volume dell'organo; ma in altri casi l'organo è impicciolito.

La fibrosi non manca quasi mai nel pancreas: quando ha invaso le isole del Langerhans v'ha la glicosuria.

Quanto ai due pigmenti, l'emosiderina si trova nelle cellule del fegato, del pancreas, del rene e nelle glandole sudoripare: l'emofuscina si depone piuttosto nel tessuto connettivo e nelle cellule dei muscoli. È assai probabile che questi due pigmenti corrispondano a due diversi stadi del metabolismo di una stessa sostanza fondamentale.

Sulla patogenesi del diabete bronzino sono state emesse delle opinioni diverse.

1.° Secondo alcuni autori francesi il diabete sarebbe il fatto primitivo: ad esso si dovrebbe la pigmentazione.

Questa teoria è poco attendibile. In alcuni casi della malattia la glicosuria non esiste del tutto, in altri si mostra parecchio tempo dopo la pigmentazione.

Secondo il Potter e il Milne il fatto primitivo è costituito dalla cirrosi epatica. Questa in molti casi è il primo e rimane a lungo l'unico sintomo: d'altra parte nella

cirrosi epatica usuale non è raro che del pigmento si deponga nel fegato, e nel 2-4 % dei casi v'è la glicosuria. Inoltre in certi casi di cirrosi epatica qualcuno dei prodotti del metabolismo delle albumine, che sfuggono ai processi di scomposizione normali, ha delle proprietà emolitiche, donde la pigmentazione dei visceri e della pelle: l'emocromatosi sarebbe dunque un processo più evoluto della cirrosi epatica.

Ma si può obiettare a questa teoria, che mentre nella cirrosi epatica la glicosuria è un sintomo relativamente raro, nell'emocromatosi essa è frequente; inoltre i sintomi dovuti all'emolisi in questa malattia sono non di rado molto precoci; infine proprio i sintomi soliti dell'insufficienza epatica in essa non esistono quasi mai.

Una terza teoria ammette che la deposizione del pigmento sia il fatto primitivo: ad essa seguirebbero le alterazioni del fegato e del pancreas in qualità di disturbi di natura locale, ed in forma di alterazioni fibrose, similmente alla cirrosi pigmentaria del polmone nella pneumoconiosi: più tardi alla fibrosi del fegato seguirebbe la cirrosi, a quella del pancreas la glicosuria.

Ma qual'è la causa della deposizione del pigmento? Poichè il pigmento per una parte contiene del ferro, bisogna pensare che provenga dal sangue. L'emosiderina si trova anche nei polmoni nei casi di congestione passiva cronica, e sui margini di focolai emorragici antichi nel cervello. Ma poichè all'esame del sangue non si riscontrano sintomi di aumentata emolisi, bisogna pensare che il pigmento si deponga nel fegato e nel pancreas perchè le cellule di questi organi son diventate incapaci di elaborare il pigmento del sangue nel modo normale.

Si ritiene in generale che il ferro del pigmento dei globuli rossi, che si distruggono, in via normale rimanendo solubile venga utilizzato di nuovo per l'ematopoiesi. Ma nel diabete bronzino sarebbe in giuoco una tossina, per cui il pigmento sanguigno solubile portato a certe cellule parenchimatose verrebbe trasformato nella emosiderina insolubile: la fibrosi dei relativi visceri potrebbe esser secondaria alla deposizione del pigmento anormale od anche dipender com'essa direttamente da uno stesso agente tossico.

La natura di questo agente è ignota: secondo alcuni si tratta di un batterio, secondo altri di tossine enterogene. È interessante ricordare a tal proposito che esiste una cianosi enterogena, le cui cause sembrano esser simili a quelle dell'ematocromatosi.

CHIRURGIA

per il prof. Giovanni Razzaboni
direttore della Clinica Chirurgica dell'Università di Camerino

I. — *Rapporti fra vermi e appendicite.*

Lo studio della etiologia e patogenesi dell'appendicite, malgrado il numero considerevole di dati raccolti, e ad onta delle diverse teorie emesse, che hanno rischiarato in gran parte molti problemi sino a poco tempo fa controversi, rimane pur sempre uno dei capitoli più interessanti della patologia dell'apparato digerente e tanto più interessante sotto il punto di vista chirurgico, in quanto che oggi sono quasi tutti concordi sulla necessità del trattamento operativo, non importa se precoce o tardivo, di questa forma morbosa.

Ora mi sembra che un notevole interesse offrano le recenti ricerche di Sagredo (Sagredo, *Vers et appendicite*, « Archives de Med. expér. et d'Anat. pathol. », 1914), il quale, valendosi di materiale asportato chirurgicamente, ha voluto indagare, secondo un programma determinato, varie questioni, e cioè:

I) Determinare la percentuale di casi nei quali l'appendice contiene dei parassiti o le loro uova in soggetti morti per malattie di diversa natura.

II) Studiare le appendici asportate chirurgicamente sotto il punto di vista dei parassiti e fissare una percentuale per riguardo alle appendici pervenute con diagnosi di appendicite e contenenti appunto parassiti.

III) Studiare infine microscopicamente ciascuna di queste appendici al fine di stabilire se la presenza di tali parassiti è legata o meno a determinate alterazioni patologiche.

Il Sagredo, prima di esporre i risultati delle proprie indagini, fa precedere una breve rivista sintetica intorno alla constatazione fatta da altri autori sulla presenza di parassiti animali entro l'appendice, risultandone che è

stato per il primo il Guinard che nel 1900 ha constatato la presenza di vermi in un' appendice già resecata.

Successivamente Metchnikoff, in base ad altri reperti positivi, afferma che i parassiti svolgono un' azione indiretta per l' intermezzo dei microbi che essi introducono, ledendo la mucosa; e più tardi Girard, Guiart, Blanchard, Weinberg, Railliet portano nuovi contributi, avvaloranti sempre più l' opinione di Metchnikoff. D' altra parte, nel 1912 Cecil e Bulkley descrivono l' appendicite parassitaria come un' affezione tutt' affatto speciale avente un' etiologia, una patologia ed una sintomatologia tutta propria.

L' A. viene quindi a descrivere le osservazioni personali, alle quali, egli giustamente dice, deve essere aggiunto lo studio comparativo di appendici prelevate dal cadavere di individui morti di malattie diverse che non la appendicite, appunto per vedere e stabilire la proporzione sulla eventuale presenza di vermi, indipendentemente dalla appendicite stessa. È inoltre da tenersi conto delle variazioni riguardo alla frequenza e alla percentuale dei vermi intestinali che si osservano nei vari paesi e nelle varie razze.

Le osservazioni dell' A., condotte tutte in condizioni di un' esatta comparazione, dimostrano che la percentuale di vermi su 100 appendici prelevate dal cadavere è del 10 % e in questi dieci casi positivi, sette contenevano ossiuri, uno il tricocefalo e due soltanto delle uova di tricocefalo.

Oltre a queste ricerche su materiale cadaverico, il Sagredo ha sottoposto ad identiche indagini 100 appendici asportate chirurgicamente per forme diverse di appendicite. Ora l' A., su questi cento casi, ben 41 volte ha rinvenuto vermi o le loro uova e, più precisamente, in 22 casi ossiuri, in 3 casi il tricocefalo e in 16 casi solamente le uova del tricocefalo; in nessuna appendice ha constatato la presenza di uova di ossiuri.

Istologicamente, il Sagredo dice come nelle 41 appendici contenenti parassiti, solamente in sei siano state constatate lesioni anatomiche bene evidenti, mentre nelle altre 35 non furono trovate neppur tracce di una pregressa appendicite.

L' A. quindi, dal punto di vista anatomo-patologico, si sente autorizzato a concludere che la grande maggioranza delle appendici contenenti vermi non è accompagnata ad un' alterazione patologica profonda, e quindi neppure può dirsi se le lesioni acute osservate in qualche

appendice con vermi siano veramente l'esponente di un'azione patogena di questi, oppure di qualche altra causa indipendente e concomitante.

Dal punto di vista etiologico e patogenetico, il Sagredo crede quindi che non si debba attribuire ai vermi che un'importanza minima, forse anche trascurabile, pur non escludendo che essi, senza dar luogo ad un'appendicite vera, abbiano la capacità di determinare delle crisi appendicolari.

Più che altro, quindi, è da ritenersi che i vermi possano essere causa di appendicalgia, che si potrebbe chiamare parassitaria, ma non di un vero processo appendicitico, ciò che indubbiamente ha una notevole importanza anche sotto l'aspetto clinico.

II. — *Trattamento del rene mobile.*

Marion. *De la néphropexie. Technique, résultats et inductions*, «Journal d'Urologie», n. 6, 1914.

Mi sembra utile riassumere l'articolo recentissimo del Marion, poichè la questione del trattamento operativo del rene mobile, malgrado il grande numero di metodi proposti, è ben lungi dall'essere risolta, essendosi constatato spesso, anche dopo interventi eseguiti colla tecnica più rigorosa, una persistenza e talora un aggravamento dei sintomi stessi.

Il Marion dice subito come, in vista appunto dei risultati non sempre brillanti, molti chirurghi pratichino oggi la nefropessi molto di rado se non addirittura eccezionalmente: ora al Marion sembra, ed io ritengo giustamente, che la nefropessi non meriti tutto questo discredito, esistendo indubbiamente molti e molti casi nei quali il successo è stato veramente brillante. Indubbiamente la bontà del risultato è l'esponente, specialmente in questo genere di intervento, del metodo applicato.

Il Marion si serve, salvo lievi modificazioni, della tecnica proposta da Albarran, colla quale si scopre il rene per via lombare per mezzo di un'incisione obliqua dall'alto al basso e che parte dall'angolo costo-lombare per giungere un po' al di sopra della spina iliaca anteriore-superiore. Scoperto con questo taglio il rene, esso deve essere liberato da tutta l'atmosfera grassa che lo circonda e deve essere rigorosamente mantenuto nella sua posizione normale, e cioè col polo superiore in alto e quello

inferiore in basso, poichè non è affatto raro, e il Mari
ne ha osservato più di un caso, che si possa determina
una torsione renale con quei diversi effetti sullo stato
nutrizione del rene che io stesso ho potuto osservare sp
rimentalmente negli animali. [1])

Comunque scoperto e denudato convenientemente
rene, si deve procedere alla decorticazione di esso, ciò ch
si ottiene facilmente recidendo e scollando la capsula pro
pria lungo il bordo convesso dell'organo: il Marion insi
ste specialmente su di un particolare tecnico che sembra
avere una certa importanza, quello cioè relativo alla de-
corticazione non completamente totale, necessitando la-
sciare il polo inferiore ricoperto di parte della capsula
propria, al fine appunto di assicurare una buona posizione
al rene al momento di fissare i lembi della stessa capsula.

Scollato e decapsulato il rene, tranne che al polo infe-
riore, il Marion divide ciascuna pagina della capsula pro
pria in due lembi, per modo che ne risultano in tutto quat
tro, e cioè due superiori e due inferiori. Ciascuno di que
sti lembi vien attraversato con un grosso filo di catgut. E
qui viene, secondo il Marion, il punto principalissimo della
operazione, consistente, cioè, nel fissare in alto il rene,
ciò che si ottiene con sicurezza quando si facciano pas-
sare i fili corrispondenti ai due lembi superiori, non at-
traverso la parete lombare, ma attraverso quella toracica,
fissando e annodando poi gli stessi fili alla XII e alla XI
costola rispettivamente, e secondo certe modalità tecniche
che qui è inutile di minutamente descrivere. I due fili dei
lembi capsulari inferiori vengono fissati l'uno alla massa
muscolare sacro-lombare, e cioè quello posteriore, mentre
l'altro e cioè quello anteriore può venir fissato all'estre-
mità della XII costa. L'atto operatorio, dopo essersi assi-
curati della buona posizione assunta dal rene, viene ter-
minato colla riunione della ferita operatoria e con un pic-
colo drenaggio.

Il Marion, dopo avere così descritto la tecnica, dice però
che non tutti gli operati guariscono dei loro disturbi dolo-
rosi, poichè piuttosto spesso residuano dei dolori alla re-
gione appendicolare, e che sono, sembra, da riportarsi a
fatti di appendicite cronica, il cui rapporto col rene mobile,
quantunque assodato, non è bene definito sotto il punto
di vista della patogenesi. In molti casi anzi è necessario
di fare seguire alla nefropessia l'appendicectomia, e spesso
si hanno delle guarigioni durature.

[1]) G. Razzaboni: *La torsione del rene mobile.* Bologna, presso Nicola Zanichelli, 1914.

Il Marion fa quindi seguire la storia clinica riassuntiva di ventisei casi operati di rene mobile e tutti seguiti da guarigione operatoria rapida e completa, ciò che dimostra l'assoluta benignità dell'intervento.

A parte questi esiti operatori, il Marion dice che riguardo ai fenomeni dolorosi i risultati furono pressochè sempre buoni e in quei pochi casi in cui i disturbi continuarono a persistere, la guarigione completa si effettuò dopo l'appendicectomia secondaria. Invece i risultati furono notevolmente meno costanti per riguardo ai disturbi digestivi e a quelli nervosi. Ottimi furono quasi sempre gli effetti della nefropessia sullo stato generale dei malati, che, di solito, mostrarono un evidente aumento del loro peso corporeo.

Da ultimo il Marion discute sulle indicazioni e controindicazioni della nefropessia, le quali si possono così riassumere:

1.ª) Nessuna necessità di intervento in quei malati che hanno un rene mobile di alto grado, ma affatto indoloro.

2.ª) Indicazione di una nefropessi in quei casi nei quali si hanno complicazioni strettamente legate alla viziatura di posizione del rene, come ematurie, idronefrosi, pieliti, ecc.

3.ª) Nelle forme di rene mobile doloroso la nefropessia è indicata nettamente, ma tale indicazione diminuisce o scompare del tutto quando, accanto alla mobilità renale, vi sia una ptosi accentuata degli altri organi addominali.

Il Marion chiude il suo interessante articolo accennando alla grande importanza che spetta alle cure postoperatorie e specialmente al riposo prolungato a letto e alle cure generali.

III. — *Trattamento della crisi gastrica.*

Leriche, *Des crises gastriques en dehors des tabes, et de leur traitement chirurgical.* « Lyon Chirurgical », 1914.

È noto come in questi ultimi anni sia stato proposto l'intervento chirurgico (indiretto) per la cura delle crisi gastriche che spesso è dato osservare nei tabetici.

Nel presente articolo io non intendo occuparmi di tale questione, ben lungi ancora dall'essere risolta, ma mi sembra utile riassumere ciò che Leriche, sulla base di alcune osservazioni personali, espone in riguardo cioè alla

possibilità di potere trattare chirurgicamente certe forme di crisi gastriche non tabetiche.

Il Leriche comincia col far notare che è tutt'altro che raro osservare dei malati che sono tormentati da fenomeni dolorosi parossistici, la cui sede e la cui intensità fanno, a prima vista, pensare ad una forma tabetica, mentre in realtà di tabe non vi è alcun segno.

In tali casi il Leriche pensa essere necessario eliminare ogni causa di errore e in primo luogo domandarsi se le crisi gastriche, di apparenza tabetica, possano verificarsi anche all'infuori della tabe, domanda a cui egli crede potere rispondere affermativamente, in quanto che recentemente Loeper ha dimostrato che per es., gli ossalurici possono benissimo esservi esposti. Anzi, in linea generale, il Loeper pensa che le crisi solari, quando non siano l'espressione di una radicolite non tabetica, possano riportarsi a cause locali.

Così Mathieu ha studiato le lesioni gastro-intestinali legate alle malattie del pancreas e l'A. stesso con Chauffard ha richiamato l'attenzione su certe forme di crisi gastriche legate a processi neoplastici o infiammatori cronici del pancreas quando essi siano localizzati al corpo della ghiandola.

Queste relazioni che possono intercedere fra le crisi gastriche a tipo solare e le lesioni pancreatiche fanno ritenere a Leriche giustificata in tali casi la laparotomia esplorativa, la quale può benissimo acquistare il carattere anche curativo. Chè se poi in tali casi si rinvenga integro il pancreas, si può pensare all'esistenza di un'ulcera callosa penetrante, di un'adenopatia cancerosa iuxta-vertebrale, le quali possono essere suscettibili di un trattamento operativo.

L'ulcera callosa penetrante, posta alla faccia posteriore dello stomaco, sembra anzi essere la causa più frequente di queste forme di crisi gastriche non tabetiche. Il Leriche ha appunto osservato e operato due casi di tali forme, che credo utile riassumere brevemente.

Il primo caso riguarda un uomo di 47 anni, alcoolista affetto da gravi disturbi digestivi caratterizzati, oltrechè da vomiti e da difficoltà nella digestione, da dolori violenti continui od accessionali. Questi disturbi, la cui origine rimontava a molti anni addietro, avevano assunto negli ultimi tempi, prima che l'infermo cadesse sotto l'osservazione del Leriche, il tipo evidente di crisi gastriche dolorose.

All' atto operatorio lo stomaco fu trovato piccolo, retratto e fissato da una grossa massa indurita nella regione cardiaca: essendo riuscita impossibile la estirpazione, viene riunita la breccia laparotomica. L' infermo muore dopo circa un mese. All' autopsia fu rinvenuto lo stomaco tenacemente aderente alla milza, tanto che questa dovette essere tolta in massa con quello. Aperto lo stomaco, fu osservato che la causa di tale fusione dei due organi doveva essere ricercata in una enorme ulcerazione a bordi netti, tagliati a picco, e tanto approfondita nel tessuto splenico che quest' ultimo ne costituiva il fondo.

Riescì comunque impossibile di separare lo stomaco dalla milza e l' esame istologico mostrò che si era verificata una completa fusione fra i due organi.

Il secondo caso concerne un uomo di 52 anni che sino dalla età di 40 anni aveva sofferto di dolori gastrici caratterizzati da crisi dolorose della durata sempre di parecchie ore.

Negli ultimi tempi, prima che l' infermo si decidesse ad un intervento operatorio, le sue condizioni si erano andate fortemente aggravando e le crisi gastriche avevano tutto l' aspetto di una crisi tabetica, pur non presentando alcun segno di tabe.

È in queste condizioni che Leriche procedè all' atto operativo. Aperto l' addome, lo stomaco fu trovato molto vascolarizzato, edematoso e con gangli ingrossati, di aspetto infiammatorio, lungo la piccola curvatura. Palpando attraverso lo stomaco venne avvertita una grossa massa retro-gastrica, la quale dava l' impressione di un tumore del corpo del pancreas.

Aperto il legamento gastro-colico, il dito potè arrivare sopra un' enorme ulcera callosa penetrante nel corpo del pancreas: la rimozione ne riescì assolutamente impossibile. Il Leriche si limitò a praticare con un grosso filo una specie di biloculazione dello stomaco, seguita da una entero-anastomosi retro-colica anteriore, completata da una digiuno-digiunostomia. Decorso postoperativo ottimo e guarigione operatoria completa. Dopo circa sei mesi le condizioni dell' ammalato erano buone e non si erano più ripetute le crisi dolorose antecedenti alla operazione.

Questi due casi di ulcera callosa penetrante dimostrano all' evidenza la possibilità della esistenza di crisi gastriche pseudo-tabetiche, le quali sono suscettibili di una cura operatoria diretta efficace.

Queste crisi gastriche pseudo-tabetiche possono essere l' esponente di lesioni pancreatiche, di ulcere callose pene-

tranti, di adenopatie iuxta-vertebrali ecc., le quali cause possono tutte essere rimosse con una cura operatoria diretta a rimuovere la ragione anatomica, anzichè, come nelle crisi gastriche vere, con un intervento indiretto sulle radici posteriori.

IV. — *Trattamento delle fistole del dotto di Stenone.*

È noto come nei casi di fistola del dotto stenoniano sia impresa tutt'altro che facile, qualunque sia il mezzo usato, di ottenerne la guarigione stabile.

I metodi operativi proposti, per quanto svariati e con intenti diversi, danno in generale pochissimo affidamento di riuscita, e nei casi, apparentemente favorevoli, espongono quasi sempre alla recidiva rapida.

Ora mi sembra assai interessante e degna di essere presa nella massima considerazione la proposta che, in base ad una serie di ricerche sperimentali complete, fa il Ferrarini, (Ferrarini, *Sulla possibilità di creare alla parotide una via collaterale di escrezione coll'anastomosi interglandulare parotido-sottomascellare*, «Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche», 1914), il quale ha pensato di agire non direttamente sulla fistola, ma indirettamente, cercando cioè di stabilire un'anastomosi artificiale fra il parenchima della ghiandola parotide e quello della ghiandola sottomascellare, analogamente a quanto da altri autori è stato proposto per il testicolo, per il rene, ecc.

Il Ferrarini ha sperimentato sul cane in questa maniera: da un lato ha praticato la semplice resezione e allacciatura del dotto di Stenone, mentre dall'altro lato, dopo identica operazione, vi ha aggiunto la anastomosi interparenchimale fra parotide e sotto-mascellare, previa apertura, s'intende, della capsula e cruentazione ampia delle superfici parenchimali di contatto fra le due ghiandole.

Sacrificati gli animali a periodi variabili da uno a tre mesi, il Ferrarini ha potuto osservare che iniettando gelatina colorata nel moncone del dotto stenoniano della ghiandola anastomizzata, si constatava il passaggio di essa dalla parotide alla sottomascellare, ciò che dimostra in maniera indiscutibile essersi stabilite vie di comunicazione fra le due ghiandole. Inoltre il Ferrarini ha rilevato che lasciando trascorrere un periodo di tempo sempre maggiore dall'esperimento, queste nuove vie di comunicazione, anzichè atrofizzarsi o scomparire, si fanno sempre più ampie ed evidenti.

Istologicamente il Ferrarini ha avuto la prova di queste anastomosi interghiandolari e ne ha anche potuto studiare l'intimo meccanismo.

È dall'insieme di tutti questi dati sperimentali che si è appunto indotti a ritenere assai utile l'applicazione all'uomo dell'anastomosi parotido-sottomascellare, quando ogni altro intervento diretto a curare una fistola stenoniana si sia dimostrato praticamente inefficace.

V. — *Morbo di Pott sifilitico.*

Lo studio della etiologia del morbo di Pott si è andato in questi ultimi anni arricchendo di nuovi fatti, per cui oggi il concetto che tale forma morbosa sia costantemente l'esponente di un processo tubercolare non può essere più accettato. Non è con ciò da porsi certamente in dubbio che l'enorme maggioranza dei casi rappresenti, colle sue diverse varietà anatomo-patologiche e cliniche, una forma di spondilite prettamente bacillare, ma però qualche volta l'agente patogeno è diverso. Così sono state descritte forme posttifiche, postpneumoniche, da malattie esantematiche, qualche volta da gonococco e che a prima vista, e talora anche dopo maturo esame, potrebbero essere ritenute come di natura kocchiana.

Ma vi è una forma più rara di tutte le altre, sulla quale l'attenzione è stata portata soltanto affatto di recente per opera specialmente del Pied; voglio dire la forma sifilitica. Il Pied, che già nel 1912 aveva riferito su di un caso di morbo di Pott sifilitico, probabilmente ereditario e guarito col trattamento specifico, riferisce recentemente due nuovi casi da lui osservati (V. H. Pied, *Deux nouveaux cas de mal de Pott syphilitique*, « Annales de dermatologie et de syphiliographie », 1913), e che mi sembrano assai istruttivi. In un caso si tratta di un uomo di 57 anni affetto da male di Pott dorsale, nel quale i segni obbiettivi erano presso a poco quelli soliti ad osservarsi in questa forma morbosa e che soggettivamente soffriva di dolori a tipo nevralgico specialmente intensi nella notte. Per l'esistenza di altre manifestazioni indubbiamente sifilitiche, fu fatta diagnosi di male di Pott di natura luetica e quindi fu applicata la cura specifica, che portò risultato ottimo.

L'altro caso concerne pure un uomo di 24 anni, nel quale la manifestazione pottica riguardava la porzione lombare della colonna: si avevano pure sintomi di psoite,

(*Les opérations pour lithiase pancréatique - Pancréatotomie rétroduodénale*, «Revue de Chirurgie», 1914), i quali trattano la questione della cura chirurgica della litiasi pancreatica, che soltanto in questi ultimi anni è entrata nel dominio della chirurgia operatoria.

Gli AA., dopo avere accennato ai lavori di Arnozan e Vaillard, di Giudiceandrea, di Lazarus, di Lussac e di Opitz sulla patogenesi e sull'anatomia patologica della calcolosi pancreatica, trattano esclusivamente il problema operativo di tale forma morbosa, basandosi, oltrechè sui pochi casi noti nella letteratura, su di un'osservazione personale seguita da guarigione. L'indicazione operatoria di una litiasi pancreatica è rappresentata dal volume notevole assunto dal calcolo o dai calcoli, d'onde possono risultarne dei dolori violenti provocati sia dalla irritazione del plesso solare, sia dalla emigrazione dei calcoli stessi. Invece il trattamento è strettamente medico in quei casi in cui si tratti di calcoli minutissimi, di una vera sabbia pancreatica. Per cui, secondo Lacouture e Charbonnel, la litiasi pancreatica rimane sempre una eccezione.

L'osservazione dei due precitati autori riguarda una donna di 32 anni operata due anni prima per una cisti idatidea del fegato, guarita nello spazio di poche settimane. La malattia, per cui fu necessario il secondo intervento, rimontava a circa sei mesi prima di questo e si iniziò con crisi dolorose violente alla regione epigastrica originantisi senza alcuna causa apprezzabile e, di solito, non accompagnate a vomito.

Entrati nel concetto che potesse trattarsi di coliche da colecistite calcolosa, quantunque non vi fosse ittero, nè irradiazione del dolore alla spalla, nè alcuna modificazione evidente da parte del fegato, Lacouture e Charbonnel vennero nella decisione di intervenire nuovamente. Aperto l'addome lungo il margine esterno del muscolo retto addominale di destra, viene trovato il fegato pressochè normale, la cistifellea lievemente ingrandita, e sul cistico un piccolo corpo duro, del volume di un pisello, che viene giudicato come un calcolo incastonato. Viene quindi praticata la colecistectomia, ma avuto il pezzo in mano gli autori si accorgono che la piccola concrezione non è già entro al lume del cistico, ma accollata alla parete esterna. Eseguendo meglio la esplorazione e palpando anche dietro all'hiatus di Winslow, se ne trova una seconda, di consistenza analoga, ma assai più voluminosa.

Il duodeno viene scollato nella sua seconda porzione, e allora il corpo duro descritto risulta aderente alla testa del pancreas, e con poche manovre può facilmente esser tolto: drenaggio sotto-epatico e sutura delle pareti. Decorso post-operatorio normale e guarigione in pochi giorni per prima.

Questo caso di pancreatotomia retroduodenale per calcolosi, dà occasione a Lacouture e Charbonnel di discutere sulla diagnosi clinica della litiasi pancreatica, sulla quale, per quanto riguarda il trattamento chirurgico, ben poco è stato assodato, limitandosi le cognizioni che possediamo ai due casi di Mayo Robson e di Monyiham.

È noto infatti come la diagnosi precisa di una calcolosi pancreatica sia stata fatta nella grande maggioranza dei casi operati soltanto a ventre aperto, e talora nemmeno in queste condizioni, ma solamente all'autopsia. Lacouture e Charbonnel si domandano quali siano gli elementi principali su cui fondatamente il clinico può basarsi per formulare la diagnosi di calcolosi pancreatica, richiedente un intervento operatorio. Sulla guida della propria osservazione e su quelle degli altri i due autori credono si debba dare notevole valore ai dolori all'epigastrio sotto forma di coliche e che possono irradiarsi sia a destra che a sinistra, e che sono specialmente frequenti dopo i pasti. Tuttavia questi dolori non hanno nulla di caratteristico, essendo simili a quelli della calcolosi biliare e possono solo mettere sulla via della diagnosi.

L'ittero (da compressione) può essere presente, ma può anche mancare, ciò che naturalmente dipende dalla sede precisa del calcolo e dai rapporti che questo ha assunto colle grandi vie biliari.

Secondo Cammidge si deve dare notevole importanza alla mancanza di urobilina nelle urine, che invece sarebbe sempre presente nelle forme di calcolosi. Poco dice pure lo stato generale, che può essere assai variabile, e l'esplorazione fisica dell'addome: al più al più pare che talvolta si abbia un punto doloroso in vicinanza dell'ombellico e in prossimità della prima lombare, ma non si tratta affatto di un sintomo caratteristico di calcolosi.

Gli elementi diagnostici più importanti pare siano rappresentati dalla reazione pancreatica delle urine e dell'esame delle feci. Se il calcolo pancreatico ha ostruito il dotto di Wirsungio le feci sono fluide, abbondanti, bianchissime, brillanti, di un odore speciale di lardo rancido: quindi esse sono molto differenti da quanto si osserva nella

calcolosi biliare. Chimicamente si troverà un eccesso di grasso totale, sopratutto di grasso non saponificato, laddove nella litiasi biliare l'eccesso riguarda i grassi saponificati. Inoltre si potranno anche rinvenire dei piccoli calcoli pancreatici.

L'esame delle urine e la ricerca della reazione di Cammidge potrà avere un valore per la diagnosi generica di lesione pancreatica, ma non potrà arrivare a stabilire la natura calcolosa della lesione.

Vi è infine un altro mezzo molto importante, e cioè l'esame radiografico, che può avere tanto più valore in quanto sembra che i calcoli pancreatici siano assai meno permeabili ai raggi X di quello che non siano i comuni calcoli biliari.

Questi sono i sintomi principali che, non isolatamente, ma tutti assieme, possono far pensare ad una calcolosi pancreatica.

Riguardo alla sorte cui vanno incontro i calcoli voluminosi, cioè quelli che soli sono di pertinenza chirurgica, Lacouture e Charbonnel fanno notare che talora essi possono eliminarsi per le vie naturali, ma il più spesso essi finiscono col rendere impermeabile il dotto Wirsungiano, con esito in atrofia ghiandolare definitiva, come può accadere per effetto di legature sperimentali del dotto stesso. Inoltre possono aversi pancreatiti acute, flemmoni peripancreatici ecc., come pure può darsi che il calcolo si scelga da sè stesso una via artificiale per eliminarsi, facendosi strada entro al lume intestinale.

Risulta quindi che la litiasi pancreatica è una forma grave la quale, come si è visto, può talora richiedere un trattamento chirurgico, sia per sè stessa, sia per le complicazioni cui può aver dato luogo.

I metodi diretti, cioè quelli che mirano alla rimozione del calcolo, sono i più indicati quando non ci troviamo in presenza di complicazioni acute. Tali metodi consistono nella pancreatostomia e nella pancreaticotomia, a seconda cioè che si incida il tessuto pancreatico o il canale di Wirsungio. In quest'ultimo caso, alla rimozione del calcolo può anche farsi seguire la sutura del dotto; ma in generale sembra essere sufficiente un conveniente tamponamento, che però non mette del tutto a riparo dalla produzione di eventuali fistole pancreatiche. Sulla efficacia della pancreatico-enterostomia, e anche della semplice pancreatostomia, poco può dirsi, mancando ancora i dati sufficienti per un giudizio preciso.

Lacouture e Charbonnel terminano riportando i casi di *litiasi* pancreatica nei quali si è intervenuto chirurgicamente e cioè le osservazioni di Kümmel, Körte, Leichtenstern, Caparelli, Allen, Weir, Previtt, Lisanti, Friedländer, Murray, Pearce, Gould, Dalgiel, Moyniham, Mayo-Robson, Goethe, Link, e che riguardano le diverse specie di operazioni cui si è dianzi accennato.

VIII. — *Sull' ipernefroma renale.*

Cernezzi, *Contributo alla diagnosi clinica dell' ipernefroma renale*, « Il Morgagni », 1914.

È noto come dopo il classico lavoro del Grawitz si siano moltiplicate le osservazioni intorno al cosiddetto ipernefroma renale, di cui si è cercato di stabilire, sopratutto sotto il punto di vista anatomo-patologico, l' intima e precisa natura.

Sotto l' aspetto clinico la questione non ha certo minore importanza, specialmente per quanto riguarda la diagnosi e la cura, e soltanto oggi cominciano a delinearsi chiaramente gli elementi su cui il pratico deve fondarsi per il trattamento operativo. In questo senso presenta notevole interesse un recente lavoro del Cernezzi riguardante una donna operata di nefrectomia per ipernefroma del rene sinistro, ed osservata a lungo, tanto prima che dopo l' atto operatorio.

Si tratta di una donna di 62 anni, senza prole e che ha sofferto nella sua gioventù di varie malattie (malaria, febbre tifoide, enterocoliti) e nella quale l' inizio della forma morbosa, che richiese poi la nefrectomia, ebbe a manifestarsi bruscamente, con fenomeni dolorosi all' ipocondrio sinistro, seguiti da ematurie, circa cinque mesi prima dell' atto operatorio: tali fenomeni, più o meno insistentemente, si mantennero fino all' epoca in cui venne nella decisione di sottoporsi ad un atto operatorio. Obbiettivamente si constatava allora nell' ipocondrio sinistro un grosso tumore, ballottabile, e che si estendeva in basso fino alla spina iliaca anteriore-superiore del lato corrispondente. Tutte le altre ricerche, e specialmente quelle relative alle urine globali o raccolte separatamente, confermarono che si trattava di una lesione renale svoltasi a carico del rene sinistro, e per la quale venne praticata la nefrectomia seguita da rapida guarigione.

Dopo circa un anno, nel quale l' ammalata aveva go-

duto discreta salute, essa fu colta da dolori alla regione temporale destra associati a vomito. Inoltre il colorito della pelle, che già prima dell' intervento era apparso alquanto scuro, si era fatto sempre più bruniccio e diffuso. Dopo alcuni mesi, e col quadro della cachessia progressiva, l' inferma venne a morte con fenomeni evidenti di metastasi multiple.

Il Cernezzi fa seguire un dettagliato esame istologico del tumore asportato, da cui risulta trattarsi indubbiamente di un ipernefroma.

Ma il fatto clinicamente più interessante, e su cui l'A. particolarmente insiste, è quello relativo alla pigmentazione cutanea, già evidente prima dell' intervento, e all' aumento notevole della pressione sanguigna.

Il fatto della pigmentazione cutanea, già notato in queste forme da Clairmont, Kapsammer, Adrian e altri, e interpretato variamente, ha indubbiamente una notevole importanza diagnostica per la natura del tumore, tanto più quando, come nel caso presente, sia associata ad un aumento della pressione arteriosa. Sul valore della quale, come sintomo diagnostico, depone la evidente diminuzione constatatasi dopo la nefrectomia, e il nuovo rialzo di essa al comparire delle metastasi.

In conclusione, accanto ai sintomi classici già osservati da tempo, pare indubbio che per stabilire la diagnosi di ipernefroma renale si debba dare anche una certa importanza a questi speciali sintomi ora accennati, apparentemente secondari, ma di fatto in stretta correlazione colla natura intima del tumore e colla fisiopatologia tanto complessa di questo.

IX. — *Diverticoli della vescica e dello stomaco.*

I diverticoli vescicali, che per il passato erano di diagnosi difficilissima se non impossibile, possono oggi venire diagnosticati con una certa facilità grazie all' impiego della cistoscopia e a quello, spesso necessario, della radiografia. D' altro campo, una volta stabilita l' esistenza di un diverticolo vescicale, sorge il problema del trattamento che, necessariamente, non può essere in tutti i casi identico, non solo per la sede variabile del diverticolo, ma ancora per l' esistenza eventuale di fatti infiammatori localizzati appunto alle sue pareti e ancora per la facilità colla quale entro al lume diverticolare possono essere contenuti calcoli, corpi estranei o, eccezionalmente, anche pus.

A questo riguardo riferisce un caso assai interessante di resezione di un diverticolo vescicale il Beer (V. Beer, *Transperitoneal resection of a diverticulum of the bladder*, « Annals of Surgery », 1913).

Si tratta di un uomo di 35 anni che da vario tempo era sofferente di infiammazione uretrale, accompagnata ad urine torbide. La ricerca cistoscopica dimostrò l' esistenza di un grosso diverticolo posto immediatamente dietro lo sbocco dell' uretere destro: questo diverticolo presentava la mucosa evidentemente infiammata ed era totalmente ripieno di marcia. Fu quindi praticata l' escissione transperitoneale del diverticolo, seguita da sutura della parete vescicale e da catetere a permanenza. Guarigione completa dell' ammalato e ritorno dell' urina allo stato normale.

L' escissione extraperitoneale dei diverticoli vescicali può venire praticata solo eccezionalmente in quei casi in cui per la loro sede essi possono essere aggrediti extraperitonealmente, ma rimane da stabilire se le non lievi difficoltà operatorie giustifichino, anche quando esso è possibile, un tal genere di intervento.

La presenza di diverticoli, veri o falsi, congeniti o acquisiti, nei vari tratti del tubo intestinale è nota da gran tempo e ormai la letteratura chirurgica si è arricchita di un numero così considerevole di osservazioni, corredate il più spesso da interventi operativi, che la sintomatologia di questo tipo di affezione, non rarissima, può dirsi oggi abbastanza bene definita. È parimenti noto che la maggior parte dei diverticoli, ad eccezione di quello di Meckel che ha una sede relativamente fissa e costante, corrisponde alla prima e all' ultima parte del tubo digerente, e cioè all' esofago e al grosso intestino, di cui la sede di predilezione sembra corrispondere al sigma colico. Infatti molte delle forme della cosiddetta « appendicite a sinistra », accompagnata o meno a peritonite, molte forme infiammatorie, per il passato di patogenesi oscurissima, si è riconosciuto dipendere dalla presenza di diverticoli del sigma invasi da un processo infiammatorio acuto o cronico.

Nello stomaco invece l' esistenza dei diverticoli è, si può dire, passata inosservata e soltanto in questi ultimissimi tempi Borszéky (V. K. Borszéky, *Divertikelbildung am Magen durch peptisches Geschwür*, « Zentr. f. Chirurgie », 1914) riferisce su due casi che egli ha avuto occasione di osservare e che, data la loro rarità, credo opportuno di riassumere. Nel primo caso si tratta di un uomo

di 53 anni, da sei mesi affetto da disturbi gastrici accompagnati a vomito, che negli ultimi tre mesi si era fatto manifestamente sanguigno. All' esame diretto lo stomaco appariva moderatamente dilatato: si aveva anche iperclo-ridria, insufficienza motoria di modico grado, ma non sangue nelle feci e nel contenuto gastrico.

All' atto operatorio fu trovato lo stomaco dilatato, col piloro fissato al fegato. Inoltre, lungo la grande curvatura, a circa tre dita trasverse dal piloro, fu rinvenuta una specie di propaggine grossa quanto una mela e a forma di diverticolo: essa venne affondata e protetta con una sutura siero-sierosa. Gastroenterostomia.

Il secondo caso concerne un uomo di 32 anni che da circa otto mesi era sofferente di dolori gastrici soliti a comparire una o due ore dopo il pasto.

L' esame radiologico dimostrò forma normale dello stomaco e nessun ritardo nel periodo di svuotamento; e quello obbiettivo faceva rilevare l' esistenza di una zona sensibile alla pressione in corrispondenza dell' epigastrio.

All' operazione non furono trovate aderenze perigastriche, ma nella piccola curvatura, a quattro dita dal piloro, fu rinvenuto un diverticolo grande come una nocciola, e che, come nell' altro caso, fu affondato entro la parete gastrica per mezzo di una sutura della sierosa. Gastroenterostomia secondo Mayo.

Da questi due casi, ambedue guariti, il Borszéky trae occasione per affermare che non vi è alcun dubbio trattarsi di diverticoli gastrici non congeniti. Tuttavia in nessuna delle due osservazioni vi erano sintomi speciali, essendosi constatata la presenza dei diverticoli solamente alla operazione, e neppure l' esame radiologico fu in grado di fornire uno schiarimento preciso. L' A. insiste sul reperto anatomo-patologico riguardante la sierosa, che appariva in entrambi i casi ispessita soltanto ai bordi del diverticolo, ma non nella parte principale di esso.

Praticamente l' esistenza di questi diverticoli gastrici deve essere tenuta nella massima considerazione, poichè essi sono evidentemente suscettibili, come quelli dell' intestino, di andare incontro ad una perforazione con tutte le gravissime conseguenze di un tale accidente.

È degno di nota il trattamento — gastroenterostomia e affondamento del diverticolo — che il Borszéky ha applicato con successo in entrambi i casi.

XI. - Ingegneria civile e Lavori pubblici

per l'ing. Cecilio Arpesani in Milano

I. — *Il secondo tunnel del Sempione.*

L'inizio dei lavori di questa seconda galleria — che corre parallela alla prima, già funzionante fin dal 1906 — data dal 13 Dicembre 1912, coll'ampliamento della galleria di base, ed il taglio della galleria di volta, sul versante settentrionale, così che il 22 Gennaio potè iniziarsi il rivestimento in muratura del tratto ampliato fino al profilo normale.

La lunghezza del nuovo tunnel, misurata fra gli imbocchi Nord e Sud, risulta di m. 19.825, con una eccedenza di 22 metri sulla lunghezza del primo.

Nel versante italiano l'inizio dei lavori si ebbe solo nell'Aprile 1913, dopo compiute le formalità diplomatiche richieste per poter introdurre nel territorio italiano le materie esplosive occorrenti ai lavori.

Ma la mobilitazione svizzera avvenuta nell'agosto di quest'anno provocò la sospensione di questi lavori, dove si trovavano impiegati circa duemila operai; sospensione che non si limitò al cantiere svizzero, ma si estese anche a quello italiano, nel quale i lavori eran condotti in regia per conto del Governo Federale, e diretti da personale svizzero.

Durante i lavori di questo primo periodo, che procedettero generalmente con andamento normale, si è ripetuto frequentemente il fenomeno delle esplosioni interne, che si era già manifestato durante i lavori del primo tunnel nel gneiss di Antigorio, che dall'imbocco si estende per oltre tre chilometri entro la montagna scavata. Questo fenomeno si produce nella roccia dura compatta, che alla risonanza non dà indizio di alcuna anormalità, appena si inizia l'ampliamento della galleria di base: un piccolo crepitìo è seguìto immediatamente da una violenta deto-

cirrosi epat
ponga nel
Inoltre in
del metabol
di scomposi
donde la pi
cromatosi s
cirrosi epati
Ma si pu
cirrosi epati
raro, nell' e
tomi dovuti
rado molto
sufficienza e
Una terz
mento sia il
terazioni del
di natura loc
mente alla ci
coniosi: più
cirrosi, a que
Ma qual'
Poichè il
bisogna pensa
si trova anche
cronica, e sui
vello. Ma poi
sintomi di au
mento si dep
cellule di ques
il pigmento d
Si ritiene i
buli rossi, che
solubile venga
nel diabete br
cui il pigment
parenchimatos
insolubile: la
condaria alla d
dipender com'
tossico.
La natura
si tratta di un
...ressante

nazione accompagnata da una projezione di rottami
ogni senso, con gravissimo pericolo per gli operaj, ai q
riesce difficile il difendersi anche perchè nessun segno
monitore accompagna lo strano fenomeno.

Le cause di queste esplosioni non vennero ancora
perte: si pensa all'esistenza di grandi tensioni inte
alle quali la diminuita resistenza della roccia che si sc
non è più capace di opporsi.

La più violenta di tali detonazioni si ebbe il 1.° Lu
di quest'anno, a tre Km. dall'imbocco italiano, e fu
compagnata da tale scuotimento della montagna, che
credette ad un terremoto; il fragore della detonazio
pari a quello di una forte cannonata, fu avvertito ad ol
un chilometro di distanza; e nella galleria tutte le la
pade ad acetilene si spensero pel colpo d'aria provoc
dallo scoppio.

Dai rilievi eseguiti per ordine della Direzione dei
vori, risultò un sollevamento di 24 cm. nel fondo del
nale di scolo, presso il luogo dello scoppio, ed una ri
zione da 60 a 18 cm. della larghezza del canale stesso,
gli spostamenti delle sue pareti; divelto il binario di s
vizio, e rovesciati i vagonetti che vi stavano sopra; sp
zate in parte le armature della galleria di base; alcu
massi staccati dalla volta e dalle pareti ferirono due oper

Ma nella prima galleria già in esercizio i danni e le cons
guenze dell'esplosione furono assai più gravi. Per co
durre all'uscita l'acqua che sgorga alla progressiva 450
con un volume che varia da 800 a 1300 litri al 1'', l'I
presa Brandt-Brandau aveva costruito un canale coper
di tavole: l'esplosione scosse il canale e vi fece cade
le tavole, che l'ostruirono, facendo rigurgitar l'acq
nella galleria, ed obbligando alla sospensione dei tre
causa l'allagamento, fino a che non fu possibile di sc
ricare l'acqua attraverso la seconda galleria, nella qual
a sua volta inondata, non fu possibile continuare i lavo

Una settimana dopo l'accennata esplosione, nella ma
tinata altre se n'ebbero di poca entità; ma contempor
neamente a due colpi sordi avvertiti nella massa dell
roccia, avvenne alla progressiva 3300 un disguido dell
locomotiva del treno locale proveniente da Iselle. L'a
qua che inondò nuovamente la galleria dovette ancora co
vogliarsi attraverso il secondo tunnel. La muratura di rive
stimento si era spostata verso l'asse, strozzando la luc
del canale di scarico; le lastre di granito ricoprenti il ca
nale vennero spinte sotto le traversine, le rotaje divelt

per due lunghezze. La sospensione del servizio ferroviario si protrasse per circa 24 ore.

Il tratto di parete deformato venne demolito e rifatto col rinforzo di una robusta armatura di ferro, e dando al piedritto lo spessore di m. 1,50, e alla volta quello di m. 0,50. Ricondotta l'acqua di scarico entro la prima galleria, si poterono riprendere i lavori della seconda.

Questi lavori, iniziati, come si disse, il 13 Dicembre 1912, proseguirono per parecchi mesi colla sola perforazione a mano; solo il 7 Luglio 1913 venne iniziata la perforazione meccanica nel versante svizzero coi percussori Meyer, in numero di 18 da principio, e di 24 in sèguito; dal lato italiano la perforazione meccanica si iniziò il 21 Luglio con 30 percussori Meyer.

Nella tratta in cui la roccia è soggetta a forti tensioni interne, e cioè fra le progressive 3752 e 4128, il rivestimento venne eseguito coll'ajuto di grosse armature in ferro, disposte alla distanza di m. 0,80 l'una dall'altra, e collegate con lastroni di ferro: i vani rimasti fra la roccia e gli archi metallici si riempirono di calcestruzzo.

Mentre si costruiva questo tronco di galleria si verificarono anche nella galleria n.° 1 alcune deformazioni del profilo, sicchè si dovette provvedere al rinforzo delle pareti con mezzi analoghi a quelli adottati nella galleria n.° 2.

Al momento della sospensione dei lavori per la mobilitazione, e cioè al 31 Luglio u. s., lo stato d'avanzamento risulta dal seguente prospetto:

	Versante Sud	Versante Nord	Totale
Lunghezza totale della galleria m. 19825			
Lunghezza scavata in volta . . . . . m.	3756	5135	8891
Compimento dello scavo con profilo normale . . . . »	3580	5029	8609
Muratura delle spalle . . . . »	3346	4734	8080
id. id. volta . . . . »	3288	4669	7957
Tunnel finito al 31 luglio in per cento della lunghezza totale . . . °/o	16.6	23.5	40.1
Media giornaliera degli operai impiegati nei lavori durante il mese di luglio:			
nell'interno del tunnel . . . . N.°	372	677	1049
nei cantieri interni . . . . »	203	389	592
in totale . . . . »	575	1066	1641

II. — *Il ponte viadotto di Langwies* (*Grigioni*).

L'adozione delle strutture in cemento armato sulle ferrovie federali svizzere aveva finora incontrato gravi ostacoli specialmente per le prescrizioni assai rigorose stabilite fin dal 1906 dalla Direzione delle ferrovie stesse, le quali denotavano una diffidenza eccessiva verso questo nuovo sistema di costruzioni. Le garanzie e i calcoli assai accurati che vennero presentati dai tecnici per il ponte di Langwies valsero ad ottener l'approvazione del progetto, in principio del 1912, sotto l'osservanza di speciali prescrizioni stabilite dal Dipartimento federale, e che risultano come segue.

Pressione massima per l'impasto di calcestruzzo: Kg. 25 per cm.^{2}

Pressione massima pel calcestruzzo armato: Kg. 45 per cm.^{2}

Pel collaudo e l'accettazione dei materiali, richiesta una resistenza allo schiacciamento di Kg. 250 per cm.^{2} nei provini dopo 28 giorni dal getto.

I calcoli per le fondazioni basati sopra un carico massimo di Kg. 9 per cm.^{2} per le rocce schistose, e di Kg. 4.5 per le morene compatte.

Il ponte viadotto gettato sulla Plessur, dove questa si unisce col Sapünerbach ad una quota di 1320 metri s. m., serve alla continuità della ferrovia di alta montagna a trazione elettrica, e collo scartamento di un metro, che partendo da Coira, per la valle della Plessur, giunge ad Arosa, piccola città posta a 1471 metri sul livello del mare. La costruzione venne iniziata al finire del 1912. Consta di un grande arco parabolico, della luce netta di m. 96, con una saetta di m. 42 misurata sul piano d'imposta, mentre il piano del ferro si trova a m. 63 sul fondo della valle; questo grande arco è costituito da due arconi gemelli, collegati da membrature trasversali, i quali dalla distanza in chiave di m. 4 da mezzo a mezzo si distaccano verso le imposte fino a raggiungere la distanza di m. 6 e, collo spessore orizzontale costante di un metro, hanno spessori verticali che variano da 2 m. in chiave a 4 m. sulle imposte. Il piano stradale è portato da due travi maestre longitudinali, tangenti gli arconi, e sorrette da coppie di pilastri impostate sugli arconi stessi a distanze eguali di 9 metri l'una dall'altra, e rinforzate trasversalmente da membrature che collegano fra loro i pilastri di ogni coppia.

Due robusti piloni si innalzano sulle imposte della grande arcata, costituiti ciascuno da quattro pilastri fra loro uniti da pareti piene, con un' altezza di m. 42: da questi piloni si staccano da un lato e dall' altro le due tratte di viadotto d' accesso al ponte, costituite ciascuna da travate rettilinee in cemento armato, sorrette, l' una da tre, l' altra da quattro pilastri, sorgenti a 16 metri di distanza fra loro.

Le condizioni di carico assunte come base delle calcolazioni delle membrature in cemento armato sono rappresentate da un treno di due locomotive da 65 tonnellate seguite da vetture in numero indefinito. La pressione del vento venne valutata in ragione di 100 a 150 Kg. per mq. di superficie battuta.

Ad eliminare gli inconvenienti della dilatazione nelle membrature della costruzione, per causa dei salti di temperatura assai rilevanti in quella regione, si provvide a tagliare il piano stradale in corrispondenza all' asse dei piloni di sponda, inserendovi due giunti di dilatazione, così che l' arcata e i timpani reggenti il piano stradale si rendessero indipendenti dalle travate dei viadotti di accesso.

Le armature in legno per la costruzione della grande arcata sono esse pure opere assai notevoli, e richiesero più di 600 m. c. di legname, corrispondente a circa un metro cubo di legname per mq. di manto.

Il volume totale del calcestruzzo per l' intero manufatto è di circa 6000 m. c.; il peso del ferro per l' armatura interna 250.000 Kg., corrispondenti a 40 Kg. di ferro per m. c. di calcestruzzo.

III. — *Il viadotto di Gründjetobel.*

A due chilometri di distanza dal ponte-viadotto di Langwies, verso Coira, la stessa linea Coira-Arosa attraversa il vallone di Gründjetobel sopra un viadotto in cemento armato costituito da una grande arcata mediana dell' ampiezza di 86 metri ed una saetta di m. 18,50, e col piano del ferro a circa 50 metri sul fondo del torrente.

L' arco è a sezione di rettangolo pieno, collo spessore radiale di m. 1,40 in chiave e di m. 2,20 alle imposte e la larghezza orizzontale che varia da m. 4 in chiave a metri 5,65 alle imposte, armato di tondini da 35 mm. tanto all' intradosso che all' estradosso; ed è impostato sulle pareti del burrone, costituite di roccie schistose coperte da terreno morenico compatto.

Il piano stradale è costituito da due travi maestre longitudinali, collegate da una soletta che porta la massicciata ed il binario, e poggianti sul sommo dell'arcone, e su cinque coppie di pilastri disposte su ciascuna metà dell'arcone, a distanze costanti di m. 5,60 l'una dall'altra. Il piano stradale ha la larghezza di m. 4,30 fra i parapetti, ed è munito di due passerelle laterali portate da mensole, e si prolunga dalle due estremità del ponte con due tratte di viadotto a travate rettilinee di cemento armato poggianti su coppie di pilastri pure di cemento poste a distanza di m. 9,50 l'una dall'altra.

Si adottarono pei calcoli di questo manufatto le medesime ipotesi di carico accennate pel ponte-viadotto di Langwies. E qui pure si provvide, colla inserzione di due giunti di dilatazione in corrispondenza ai pilastri che sorgono sulle imposte, a lasciare libera la dilatazione della struttura dell'arcone dai viadotti d'accesso.

Il calcestruzzo impiegato in questa costruzione supera i 2000 metri cubi, il ferro raggiunge 80.000 chilogrammi; e la spesa complessiva toccò le 150 mila lire.

Notevole è la celerità colla quale venne compiuta la costruzione, iniziata nel Maggio 1913 e terminata ai primi del successivo Novembre, in poco più di sette mesi.

IV. — *Il Canale Hohenzollern.*

Questa nuova arteria — che utilizzando in parte i canali di Spandau, Malzer e Finow, e con una lunghezza totale di 100 chilometri costituisce la grande linea di navigazione interna dal Lago di Plötzen fino allo sbocco nell'Oder presso Hohensaaten, ossia da Berlino a Stettino, — venne inaugurata lo scorso giugno.

La larghezza normale del canale al pelo d'acqua è di 33 metri, la sua profondità sull'asse è di 3 metri: lungo il suo percorso furono stabilite otto conche; di queste la più importante si trova presso Hohensaaten, e ha le due camere della lunghezza di 215 metri e della larghezza di 19. A settentrione di Eberwalde il canale sovrapassa la ferrovia da Berlino a Stettino, riducendo la larghezza, in corrispondenza al passaggio, a 27 metri, e colle sponde verticali.

V. — *Faro in cemento armato a Kiel.*

Nel porto di Kiel venne recentemente costruita una torre di segnalazione e di osservazione che presenta un

esempio importante di opera in cemento armato. Essa è impostata sopra un blocco di fondazione in calcestruzzo, e si eleva in forma di tronco di piramide a lievissima rastremazione e colla base quadrata di m. 7,20 di lato; comprende un piano terreno, circondato da un ampio ballatoio, quattro piani superiori e infine un terrazzo che ricopre l'edificio, ad un' altezza di 16 metri sul terreno, e di 19 sul pelo d'acqua.

Il blocco di calcestruzzo dell' altezza di 3 metri, venne gettato parte all' asciutto, entro terra, procurando l' esaurimento con pompe, quindi coll' ajuto di una tura, per la parte che doveva rimanere entro l' acqua.

Un cornicione pure in cemento, posto poco al disotto del ballatojo, lo protegge dalle mareggiate.

La parte superiore della costruzione è completamente in cemento armato, pareti esterne, tramezze, solai, scale, torricelle. Si calcolarono i solai come solidali elasticamente colle pareti e senza nervature; le pareti di ciascun piano nella direzione di N-S. si ritengono collegate a cerniera ai solai a costituire dei telaj elementari; le altre pareti normali formano collegamento e sono esse pure armate; e le armature delle pareti si dovettero disporre dappertutto sulle due facce, per resister convenientemente alla violenza del vento che spira in quella regione.

Le pareti hanno lo spessore di circa m. 0,20; i solai quello di 0,15; i gradini, pure in cemento, furon coperti con mosaico; il ballatojo e la terrazza superiore con mosaico. Un rivestimento di piastrelle di sughero alla faccia interna delle pareti e della terrazza provvede a render minima la dispersione del calore.

La costruzione venne eseguita dall' Impresa Hüser e C. di Oberkassel su progetto dell' ing. G. Müller.

VI. — *Aerazione degli ambienti ospitalieri.*

L' argomento di somma importanza ha suscitato da gran tempo vive discussioni fra gli specialisti di edilizia sanitaria ed i medici igienisti.

La ventilazione artificiale ottenne favore per molti anni. Si proposero disposizioni assai complicate, per l' introduzione di aria condizionata opportunamente per mezzo di lavaggi disinfettanti, e la produzione di un lieve eccesso di pressione nell' interno degli ambienti così da impedire qualsiasi richiamo d' aria dall' esterno o dai locali vicini. E qualche impianto fu fatto; ma, oltre al costo ri-

pelo d'acqua, ossia all'altezza di m. 1,75 sul piano della Stazione G. V., e la distribuzione avviene per mezzo di una rete comunale di tubi in ghisa del complessivo sviluppo di circa m. 65.500.

Acqua Paola-Trajana. — È nutrita da acque di lago e insieme di sorgive; queste sono sparse tutto in giro al lago di Bracciano sopra uno sviluppo di circa 13 chilometri di acquedotto, e sopra una diramazione verso Poggio Ceraso che giunge fino a 410 metri sul livello del mare. L'acqua proveniente dalle sorgive ha una temperatura estiva di 16°.2 centigradi e una durezza di 8,29 gradi francesi; e all'esame batteriologico si dimostra ottima. L'acquedotto attorno al lago prende acqua anche da questo mediante canale coperto che si spinge colla sua estremità entro il lago. Dalla sorgente più lontana alla botte di riunione colla presa dal lago, l'acquedotto, che serba il nome di Acquedotto Trajano, ha una lunghezza di m. 24.500, oltre m. 7.800 di diramazioni alle varie sorgenti; dall'incile del lago fino a Roma, l'acquedotto, che serba il nome di Paolo ha una lunghezza di m. 32.100; ne risulta uno sviluppo complessivo di m. 64.400, con una portata complessiva di once 2850, pari a 660 litri al secondo.

A circa 3 chilometri da Porta S. Pancrazio si stacca una derivazione che porta 1080 once (pari a 250 litri al secondo) al Vaticano; il resto giunge in Roma al Gianicolo ad un'altezza di 69 metri sul mare: dallo sbocco in Roma s'inizia la rete di distribuzione ai privati. La rete comunale ha uno sviluppo di 8900 metri ed è costituita quasi completamente da condutture in ghisa.

Acqua Marcia. — Ha le sue sorgenti lungo l'Aniene a 14 chilometri da Roma, ed all'altitudine di circa 318 metri. La sua portata complessiva tocca le 12 mila once, pari a m. c. 2,85 al secondo. Le opere di presa consistono in cunicoli o in muri-diga che accerchiano ciascuna polla. La sua temperatura è di 9 gradi ed ha una durezza di 27,8 gradi francesi.

Dalle prese fino a Tivoli (ossia per circa metà della sua lunghezza totale) l'acquedotto corre a pelo libero, pel tratto rimanente fino a Roma (m. 26.840) procede in condotta forzata, con quattro distinte tubazioni di ghisa, compiendo un percorso totale di circa 54 chilometri, ed entrando in città, separato nelle accennate condutture, da Porta Pia, da Porta S. Lorenzo, da Via Alessandria.

Il livello elevato dell' acqua Marcia la mette in condizione da poter servire qualunque punto della città; la distribuzione si compie, come per le altre acque, a flusso costante, ma con robinetti di misura in luogo delle bocche a battente, in uso nelle vecchie distribuzioni.

Lo sviluppo della rete di distribuzione, interamente in ghisa e ferro, toccava circa i 350 chilometri al 31 Dicembre 1913, data alla quale l' acqua distribuita complessivamente nella città era di circa 6000 once, pari a 1400 litri al secondo.

La quantità complessiva delle acque che arrivano in Roma risulta dal seguente specchio:

Acqua Vergine	once	3600	pari a litri	840	al secondo
» Felice	»	1100	» »	270	»
» Paola Trajana	»	2850	» »	660	»
» Marcia	»	6000	» »	1400	»
Totale	once	13550	pari a litri	3170	al secondo

ossia in cifra tonda m. c. 274.000 al giorno, compresa l' acqua Paola, che non è destinata ad uso d' acqua potabile.

Tenuto conto della popolazione di Roma, il quantitativo che risulta dallo specchio suesposto corrisponde ad una dotazione d' acqua di circa 495 litri al giorno per abitante: di questa dotazione, circa 60 litri son devoluti all' alimentazione di fontane ornamentali, sicchè rimane per abitante una dotazione netta di 425 litri al giorno.

Altre acque concorrono al servizio di Roma, provenienti da Frascati e da varie altre località, ma costituiscono dotazioni di minor conto.

VIII. — *Trasporto di edifici.*

L' impresa di rimuovere un intero edificio dalla propria sede, per trasportarlo tutto d' un pezzo sopra una sede nuova, era nei tempi passati considerata opera possibile solo alle audacie americane: oggi l' operazione si compie con metodo non soltanto in America, ma anche, e non di rado, nella vecchia Europa, dove, precisamente nel Belgio, esiste una *Entreprise pour le réhaussement, l' abaissement et le déplacement des grands édifices*, a capo della quale è un italiano, l' ing. Alberto Morglia,

Ma le ricerche di Luca Beltrami e il suo recente studio su Aristotele di Fioravante, bolognese, hanno provato come l'ardita impresa di compiere una tale operazione non fosse una novità americana, ma, fin dal XV secolo, tentata da un italiano con esito felice.

Fu nel 1455 che l'ingegnere bolognese, nel breve termine di cinque mesi, riuscì a smuovere e raddrizzare tre torri, l'una a Cento, l'altra a Venezia e la terza a Bologna; quest'ultima — la torre detta della Magione — trasportata di 18 metri dalla sua sede primitiva, rimase nella nuova fino al 1825, anno nel quale fu demolita.

L'operazione del trasporto, che rappresenta l'opera più importante delle tre accennate, venne all'architetto affidata da Achille Malvezzi, cavaliere gerosolimitano, che, nella riforma della chiesa dell'Ordine, volle che la torre antica venisse portata sull'angolo della Strada Maggiore, con uno spostamento di piedi $48\frac{1}{2}$, pari a m. 18,38. La torre, con una base di circa m. 4,20 di lato, ed un'altezza di quasi 22 metri, pesava all'incirca 400 tonnellate.

Per compiere il trasporto venne dapprima predisposta la nuova fondazione, quadrata col lato di circa m. 5,20 ed alta m. 2,75, sulla quale doveva posarsi la torre; di poi, isolate le vecchie fondazioni, e passati con cautela dei grossi travi di rovere sotto i muri maestri per distaccare la torre dalla fondazione, e sotto quelli dei rulli cerchiati di lamiera di ferro, e intelaiate con legno quelle parti a cui doveva applicarsi lo sforzo di trazione delle corde; quindi predisposta nello scavo da percorrere una piattaforma in legname, tirando le corde si mosse la torre e si condusse felicemente sulla nuova fondazione, ad onta dello strapiombamento subito durante il cammino, e che fu corretto prontamente. È notevole il fatto che questa ardita operazione venne compiuta senza che la torre venisse preventivamente alleggerita in alcun modo, nè provveduta di fasciature o rinforzi qualsiansi.

Di questo primo tentativo così felicemente riuscito, e di altre simili operazioni compiute nell'epoca moderna, riferisce sul *Monitore Tecnico* [1] l'ing. Cesare Chiodi in uno studio assai interessante, dal quale togliamo queste notizie.

Anche in passato, l'esempio di Aristotile di Fioravante venne da alcuni imitato, ma si trattava di costruzioni assai semplici, e di piccole dimensioni; e il problema di

[1] « Monitore tecnico », N. 6, 8 e 10 del 1914.

trasportare un intero edificio in muratura, e di notevoli dimensioni, rimase sempre insoluto.

Così i trasporti di case, che si ritenevano eseguiti pei primi in America, si riducevano a spostamenti di piccolissime costruzioni, non più che *châlets* smontabili.

In Inghilterra, nel 1844 John Murray riescì ad emulare realmente, per la prima volta, Aristotile di Bologna, anche per l'analogia dell'opera, collo spostamento di 18 metri eseguito sul faro di Sunderland, torre di pietra alta 18 metri, e colla base larga m. 4,50 e pesante 338 tonnellate.

Nel 1848 ad Ipswich, pure in Inghilterra, per la prima volta veniva trasportata intera una piccola casa per circa 21 metri, spendendo L. 2500, mentre la sua ricostruzione sarebbe costata L. 12.500.

Ancora in Inghilterra l'imprenditore C. W. Walley eseguì il sollevamento della stazione di Chepston della Great Westem Railway, che venne elevata di 45 centimetri sul piano originario.

Ma gli esempi di sollevamenti ardimentosi eseguiti per interi fabbricati d'importanza li troviamo in America, dove uno dei primi ci è dato dalla città di Sacramento. Questa, situata originariamente in terreno basso, al confluente del fiume Sacramento coll'American River, si trovava esposta a gravi inondazioni; nè la riparazione della diga di difesa, già distrutta da una piena nel 1861, era partito che potesse dare sufficienti garanzie di sicurezza. Si decise allora di rialzare il terreno della città al disopra del livello delle piene; e l'opera venne iniziata e condotta con meravigliosa energia. Alcune case vennero sotterrate fino all'altezza del primo piano, altre si vollero conservare nelle loro proporzioni architettoniche, e vennero sollevate in corpo di tre o quattro metri, col mezzo di grandi armature in legno, rinterrandosi poi il vano sottostante, senza che alcuna crollasse o si inclinasse, e senza neppure che gli abitanti le abbandonassero anche temporaneamente. Così la città fu salva dalle inondazioni.

Uno dei primi trasporti orizzontali di case compiuto in America è quello dell'Hôtel Pelham di Boston, nel 1881. L'edificio di pietra e di mattoni, alto 30 metri, con due fronti di 21 e 29 metri, e un peso di circa 5000 tonnellate, venne predisposto in 80 giorni allo spostamento, e questo, che fu di m. 4,25, venne compiuto in tredici ore. La spesa complessiva delle operazioni fu di L. 150 mila.

Ma il trasporto che destò la più grande meraviglia fu quello del Brighton Beach Hotel, fabbricato a tre piani, con una fronte di 150 metri e una larghezza di 15, con corpi avanzati, posto sulla spiaggia di Coney Island presso Nuova York, dove era continuamente minacciato dalla erosione del mare. Con l'applicazione di carrelli di scorrimento, esso venne, nell'Aprile del 1888, trascinato da 6 locomotive sopra un sistema di binarj predisposti all'uopo, per 150 metri più lontano dal mare.

Tipico è l'esempio del Normandy Apartment Building di Chicago, dell'altezza di 15 metri sopra una base di 710 metri quadrati, con tre piani fuori terra, comprendenti 108 camere, e del peso di 8000 tonnellate. Il costo della sua costruzione era di 250 mila lire. L'edificio venne sollevato di m. 1,07 da terra, spostato di 60 metri verso Est, girato di 90°, e finalmente spostato di altri 45 metri verso Nord. Questo complesso di operazioni venne compiuto dall'Impresa L. P. Friestedt per la somma di lire 65 mila.

La stazione merci in Polk-Street, pure a Chicago, della linea Baltimora-Ohio, che sorge sopra una base di metri 120 × 12,50, venne spostata di 69 metri a Sud, ed innalzata di m. 1,60.

E sempre a Chicago veniva spostata di 16 metri e sopralzata di m. 1,68, la Immanuel Baptist Church, una chiesa lunga 49 metri, larga 28, pesante 6600 tonnellate con un campanile che giunge all'altezza di 40 metri.

Con gli spostamenti verticali si raggiunge anche lo scopo di aumentare il numero dei piani delle case. E sempre a Chicago, un fabbricato scolastico viene arretrato di 7 metri, sollevato di 5, e fornito di un nuovo piano per sottomurazione.

Anche a New York sono frequenti questi spostamenti di edifici, ai quali si applicano degli specialisti, gli *house movers*, la cui opera è richiesta quasi sempre nelle sistemazioni edilizie e stradali della città.

Nell'allargamento della Eleventh-Street una casa di sei piani, con una fronte di 25 metri e del peso di 2000 tonnellate, venne spostata di 10 metri e insieme sollevata di 25 centimetri.

Nel 1892, sistemandosi la Park-Avenue, veniva, dall'Impresa B. C. Miller, eseguito il trasporto della Stazione di Mott-Haven, posta all'incrocio delle linee New York-Central, New York-New Haven e New York-Haven, presso il ponte di Harlem. La costruzione in laterizio se-

geva sopra una base di m. 55,50 per 10,65, con una torre di 25 metri sulla fronte, e con un peso di 1700 tonnellate; ed il trasporto riuscì perfettamente ad onta delle difficoltà del cammino curvilineo.

Dalla stessa Impresa veniva spostata di 42 metri la stazione dei ferry-boats posta all'estremo Est della 39.ª Street. E nel medesimo quartiere, dovendosi, nel 1908, sistemare gli accessi del ponte di Harlem, un edificio di cinque piani, sopra una base di m. 30 × 19,50, col peso di 3000 tonnellate, viene spostato di m. 22,50 lateralmente, ed arretrato di m. 10,50, nel breve periodo di tre settimane, con un percorso utile massimo di tre metri al giorno. Lo stabile era stimato al valore di tre milioni, mentre la spesa complessiva del trasporto si limitò a lire 50 mila: risultato che mostra quanta sia la convenienza di tali operazioni di fronte al partito della ricostruzione.

Notevolissimo, a New York, il trasporto del Montauk Theatre nel quartiere di Brooklin.

In America non si limitò alle grandi città l'adozione di questi metodi, ivi consigliati da ragioni speciali di viabilità o di costo immobiliare elevato: ma pur nei centri minori se ne trovò spesso la convenienza. E se ne hanno esempi a Glen's falls, dove una casa di tre piani venne spostata di 95 metri attraverso una via; a South Band, dove il massiccio palazzo di Giustizia venne spostato di 65 metri e sollevato di m. 1,30; a Youkers, a Buffalo, ad Alpena nel Michigan, e altrove.

Sopra tutti è interessante il caso di una villa della famiglia Brown in riva al Monongahela, che, per una modificazione di tracciato della Baltimore and Ohio Railway, nel 1913 avrebbe dovuto espropriarsi e demolirsi, e che i proprietarj preferirono trasportare altrove, affrontando una spesa che, in questo caso, fu certo superiore al costo originario della costruzione. La villa fu trasportata sul ciglione di una ripida scarpata che si trovava a tergo della villa stessa, innalzandola alla considerevole altezza di 48 metri, mediante la costruzione di una solida incastellatura di legname. La villa ha le dimensioni di base di m. 25,50 per 12, e il peso di 800 tonnellate.

È pure interessante l'esempio delle officine della C. H. Brown Engine Co. a Fitchburg nel Massachusett, delle quali, nel 1910, vennero spostate le fucine (m. 11 × 15), il camino alto 26 metri, e infine una officina di tre piani, colla base di m. 50 × 15, e del peso di 4000 tonnellate, la quale venne divisa verticalmente in due parti, che, se-

paratamente trasportate, vennero poi di nuovo riunite, sopralzate di m. 3,60, e rifondate per sottomurazione.

Ma la stessa America ci offre esempj ancora più impressionanti di questi accennati; e sono dei veri viaggi fatti compiere agli edifici. Così quando gli abitanti delle piccole città di Platte, Edgerton e Castalia appresero che il tracciato della Chicago-Milwankee and S. Paul Railroad le avrebbe lasciate in disparte, decisero senz' altro di trasportare le loro città presso la linea. E ciò fecero nel 1901, attraversando le pianure del Dakota, con un corteo, certo non mai veduto, di edifici trascinati da immenso numero di cavalli, per raggiungere le nuove sedi, con un percorso perfino di otto miglia.

Taluni trasporti vennero compiuti anche per via fluviale; così a Pittsburg una casa venne trasportata a quattro chilometri, facendo parte del tragitto sull' Alleghany River, sopra un enorme zatterone; così a S. Diego di California, una casa attraversa la baja davanti alla città; ed un' altra di Seattle si trasporta ad Olimpia, 40 miglia più a mezzogiorno, nel fiord del Puget Sound.

In Europa, dopo i pochi e relativamente modesti esempi citati da principio, è ancora l' Inghilterra che riprende, nel 1884, ad eseguire di questi trasporti di fabbricati, collo spostamento di uno dei due fari murari posti alla foce del Tay. E nel 1892 l' ing. Johnson eseguiva l' arretramento per m. 1,80 della Stazione di Frodsham fra Warrington e Chester: un fabbricato a due piani, valutato a 400 tonnellate.

In Francia, nello stesso anno, a Rouen, per la costruzione della strada che mette a Croisset, venne spostato di 150 metri un *hangar* dell' ampiezza di m. 50 × 30 e del peso di 150 tonnellate.

Notevoli nel Belgio il trasporto di una chiesa a Bocholt, e della stazione di Anversa-Dam.

In Austria, nell' Isola Margherita a Budapest, uno degli edifici di proprietà dell' Arciduca Giuseppe, occupato dagli uffici dell' Amministrazione arciducale, e ricoprente una superficie di 557 metri quadrati con un peso di 2800 tonnellate, veniva in 28 giorni, fra il Dicembre 1900 e il Gennaio 1901, sollevato di m. 1,80: e la manovra speciale del sollevamento potè compiersi in 29 ore.

Nella medesima località, un altro edificio di qualche maggiore entità venne elevato di m. 1,82 in 34 ore, e rifinito completamente in quattro settimane; contemporaneamente venivano innalzati di circa m. 1,70 una villa

ed un villino, l' una di 800 e l' altra di 250 tonnellate, impiegando rispettivamente 25 e 19 ore pel sollevamento, e tre settimane a completare ogni rifinimento.

È sempre evidentissimo il vantaggio di tempo e di denaro che si consegue con questi movimenti degli interi edifici di fronte al partito della ricostruzione; ed è notevole il fatto che queste non facili operazioni si compirono sempre con esito brillante e sicuro; fatta eccezione pel caso disgraziato di Nagold, dove, per aver voluto permettere una festa da ballo in un edificio mentre lo si andava spostando, l' edificio è crollato.

*

Dopo il cenno sommario dato sugli esempi di trasporti di edifici eseguiti nei varî paesi d' Europa e d' America, è interessante dire una parola sui procedimenti seguiti in alcuni dei casi più significanti.

Chiesa di Bocholt nel Belgio. — Dovendosi ampliare la chiesa, era inevitabile rimuovere il massiccio campanile posto sul mezzo della testata; ma poichè la popolazione e la Commissione dei Monumenti si opposero alla sua demolizione, per l' importanza della torre trecentesca, così venne stabilito di trasportarlo intero sulla nuova testata.

Il campanile è alto 33 metri alla cuspide del tetto e sorge sopra una base prossimamente quadrata col lato di 10 metri e i muri dello spessore di m. 1,80, quindi assai pesanti, e costrutti con pietrame regolare solo esternamente, e con materiale di riempimento all'interno, ciò che creava una condizione sfavorevole e pericolosa per il trasporto da eseguire.

L' operazione venne eseguita dalla già citata *Entreprise internationale*, della quale è a capo l' ing. Morglia, provvedendo anzitutto a predisporre le nuove fondazioni, poi ad isolare la torre dal resto delle costruzioni, ed a mettere a nudo le vecchie fondazioni; venne quindi costruita, intorno e sotto la base della torre, la robusta impalcatura destinata a sostenerla durante la traslazione. Praticati dei fori in breccia nei muri di levante e ponente, vi si introdussero e fissarono con zeppe e cemento delle travi di ferro Gray a grande profilo (600 mm. × 300 mm.), le quali si fecero appoggiare pei loro estremi su armature longitudinali costituite da coppie di grosse travi in pitch-prine della sezione di cm. 30 × 30, rivestite inferiormente

di lamiera, e costituenti così quattro grandi pattini di scorrimento, sui quali anche, per una opportuna disposizione di travi traversanti i muri di tramontana e mezzogiorno, veniva a posarsi tutto il carico della torre, appena si fosse operato il suo distacco verticale dalla vecchia fondazione. L'accennato scorrimento si rendeva poi possibile coll'interposizione di rulli d'acciajo del diametro di 5 centimetri fra il pattino e le strutture inferiori, destinate al sollevamento ed a costituire l'impalcato sul quale doveva avvenire la traslazione.

I rulli accennati posavano all'uopo immediatamente sopra quattro guide, corrispondenti ai quattro pattini, formati ciascuno da cinque rotaje, e costituenti così il piano di scorrimento pei rulli del pattino. Ciascuna di queste guide posava, coll'interposizione di travi incrociate in doppio ordine, sopra due file di binde a vite, assicurate alle strutture inferiori e destinate al sollevamento della torre; le strutture inferiori eran poi costituite da varî ordini di travi incrociate fino a raggiungere e posarsi saldamente sulle fondazioni in calcestruzzo.

Per la traslazione orizzontale, all'esterno del quadrato di base della torre, e dal lato verso il quale doveva compiersi la traslazione stessa, predisposto un forte strato di fondazione in cemento, vi si prolungavano i fasci di rotaje, posanti su vari ordini di travi in legno direttamente appoggiati sulla fondazione.

Così preparate tutte le armature, si posero in azione le binde a vite per provocare il distacco della costruzione dalle sue fondazioni, con un sollevamento di due centimetri e mezzo.

Per ottenere un tale distacco era necessario vincere la coesione della muratura (calcolata da 3 a 4 chilogrammi per centimetro quadrato) oltre al peso proprio della mole, e cioè esercitare uno sforzo complessivo di circa 3500 chilogrammi; il numero delle binde impiegate, capaci di uno sforzo di 20 tonnellate ciascuna, fu di 200, azionate da soli dieci uomini che manovravano otto viti alla volta, facendo compiere un quarto di giro per ogni applicazione, a cui corrispondeva un sollevamento di un millimetro e un quarto.

Ottenuto in poche ore il completo distacco, e liberata la via da percorrere, si procedette alla traslazione orizzontale, coll'opera di otto binde, spingenti da tergo l'intelajatura dei pattini di scorrimento, e con essi la torre. La

quale raggiunse in nove giorni la sua nuova sede, dopo avere percorso una distanza di m. 9,30.

Il completamento delle fondazioni in sottomurazione e qualche ritocco d'intonaco diedero termine alla operazione, compiuta in poco più di tre mesi, colla spesa di circa 45 mila lire.

Casa di Malfeld in Germania. — Per alcuni lavori di raccordo sulla linea ferroviaria Bebra-Kassel, doveva rimuoversi una casa, prossima alla linea, e costituita di due piani e sotterraneo. Alla demolizione si preferì lo spostamento dell'intero fabbricato, che dovette comprendere questi quattro successivi movimenti: sollevamento per m. 1,50; arretramento di 5 metri con rotazione di 30°; traslazione laterale per 30 metri; e altro arretramento di 11 metri.

Anche qui, messe a nudo le fondazioni, si praticò nelle murature di fondazione una serie di fori a m. 0,90 l'un dall'altro per passarvi l'intelajatura metallica formata con dieci coppie di rotaje nel senso trasversale, e sei nel senso della lunghezza, proteggendo i bordi dei muri maestri con una profilatura di ferri d'angolo in corrispondenza al piano d'appoggio sull'intelajatura. Venne applicata una robusta cintura in legno al piano d'imposta delle cantine, e intelajate le finestre a terreno.

Per vigilare sulla perfetta orizzontalità della massa durante le operazioni fu applicato intorno allo zoccolo un tubo orizzontale, riempito di liquido colorato, e munito di molti indicatori di livello verticali. Un piano di rulli in ferro da 5 centimetri s'interpose fra l'intelajatura e la struttura fissa inferiore.

Il sollevamento dell'edificio si ottenne con l'azione di 80 binde applicate sotto l'intelajatura metallica, e il distacco dalle fondazioni si potè compiere facilmente; ma dovendo portarsi la casa all'altezza di m. 1,50, e le binde non potendo raggiungere che un sollevamento di m. 0,20, si dovette ripetere varie volte l'operazione, interponendo successivamente nuovi ordini di travi incrociati.

Per l'arretramento si dispose con cataste di travi una robusta piattaforma sulla quale vennero posate delle rotaje a formare il piano di scorrimento, e le carrucole per la manovra della traslazione furono raccomandate con catene ad una rotaja previamente assicurata ad un vicino edificio.

Per la rotazione, che pur doveva compiersi con piccoli spostamenti dei rulli, si dovette far ricorso a degli argani. Lo spostamento laterale di 30 metri si compiè, come il primo arretramento, raggiungendo un percorso giornaliero di 10 ad 11 metri.

Preparate le nuove fondazioni, l'edificio fu condotto a posarvisi dopo l'ultimo arretramento, che venne compiuto per spinta da tergo coll'ajuto di binde. L'intervallo di m. 0,70 rimasto fra il nuovo piano di fondazione e la faccia inferiore delle murature maestre venne riempito, per tronchi, di muratura in costruzione, dopo aver tolto gradatamente i rulli e le rotaje.

L'intera operazione venne condotta a termine in otto settimane colla spesa di 7400 marchi, di fronte ad un preventivo di 8500 per la demolizione e la ricostruzione, pure utilizzando lo spoglio, senza dire del tempo che si sarebbe impiegato in misura incomparabilmente maggiore.

Altro esempio, assai interessante, specialmente pei tecnici, si ha nel trasporto della stazione di Anversa-Dam, che si eleva sopra un base di 33 metri per 16, e che subì un innalzamento di m. 1,60, un arretramento di 33 metri, una traslazione laterale di m. 0,14, e una rotazione di 5°; edificio valutato a circa 130 mila lire, e che la citata *Entreprise Internationale* si assunse di trasportare per una somma di 90 mila. Altro pure importante quello del Montauk Theatre di Brooklyn per le dimensioni dell'edificio e le difficoltà che si dovettero superare.

Esempi, che qui si credette opportuno accennare appena, ma che sono ampiamente illustrati nel citato studio dell'ing. Chiodi.

*

Appare evidente anche da una esposizione sommaria, come queste operazioni che altre volte si giudicavano temerarie più che ardimentose, oggi si compiano con metodi ormai determinati e colla assoluta sicurezza dell'esito; ed è fuor di dubbio, nella maggior parte dei casi, la loro convenienza finanziaria di fronte al partito di demolire e ricostruire, anche pel grandissimo vantaggio di tempo. Nelle sistemazioni dei piani regolatori delle città posson certo presentarsi dei casi in cui lo spostamento di edifici si presenti come soluzione opportuna. Potrebbe forse anche prendersi in considerazione pel caso di edifici storici o artistici che premesse di conservare, per quanto, in fatto di tal genere di monumenti non si possa dimen-

ticare che il rimuoverli in modo qualsiasi dalla loro sede originale ne scemi grandemente il valore.

IX. — *Il ponte di Notre-Dame a Parigi.*

Il recente rifacimento del ponte di Notre-Dame a Parigi (*Génie Civil*, vol. 54, n. 22), che rappresenta la quarta forma assunta da quest' importante manufatto, ci richiama il nome di Fra Giocondo da Verona, il quale fu il primo ricostruttore di quel ponte, chiamato a quell' opera, quando la piena del 25 Ottobre 1499 distrusse il ponte primitivo, che era sorto fra il 1400 e il 1405.

Secondo il costume dell' epoca, il ponte era coperto di costruzioni, che vennero demolite in forza dell' editto reale del 7 Dicembre 1786.

Nel 1852 il ponte subì una seconda demolizione ed una seconda ricostruzione in muratura sulle fondazioni antiche, con cinque arcate della luce compresa fra metri 17,31 e m. 18,82, ed a volte ellittiche: il piano stradale aveva la larghezza di m. 21,70.

Oggi il ponte venne di nuovo assoggettato ad una parziale ricostruzione, colla sostituzione di una sola arcata in ferro alle tre centrali, conservando le due estreme, le quali assumono in certo modo la funzione di spalle dell'arcata metallica. Il ponte risulta così composto di due arcate murarie esterne della portata di m. 22,20 ciascuna, e di un' arcata metallica centrale, della portata di m. 60.

La modificazione era richiesta dalla necessità di procurare un più libero deflusso alle acque del fiume durante le piene, e di rendere più agevole la navigazione, spesso difficile in quel punto, per l' inopportuno orientamento delle pile.

Il progetto venne studiato dagli ingegneri Drogne, Aron e Retrain del Corpo des Ponts et Chaussées.

Condizione imposta alla esecuzione dei lavori era che non venisse sospesa nè la circolazione dei pedoni e dei trams sul ponte, nè il traffico fluviale. A raggiungere il primo intento vennero portate le linee di trams sulla zona a monte del piano stradale, provvedendo al transito dei pedoni con due passerelle in legno a sbalzo: e intanto si demoliva la zona a monte delle arcate sostituendola colla nuova struttura metallica ad una sola arcata, per oltre metà della larghezza del piano stradale; compiuta quella parte della nuova costruzione, venne su di essa portata la

corrente del transito stradale, perchè potesse completarsi la costruzione anche nella zona a monte. Alla continuità del traffico fluviale venne provveduto col lasciare sempre aperti tre passaggi fra le palate reggenti le centinature.

La parte nuova di quest'opera, ossia l'arcata metallica, è costituita da otto arconi, posti a distanza di metri 2,40 da mezzo a mezzo in corrispondenza della carreggiata, e di m. 4,20 nella zona del marciapiede; a sezione di doppio T, ad anima piena, coll'altezza di m. 0,80 alla chiave, e di m. 1,20 all'imposta; colla portata di 60 metri e la saetta di 6.

Poichè nel calcolo, gli archi vennero considerati come articolati alle imposte pei riguardi del peso proprio, e come incastrati pei riguardi del sopracarico, ogni appoggio si è costituito con due piastre d'acciajo a contatto, l'una fissata con bulloni alla estremità dell'arcone, l'altra fissa alla muratura della spalla, collegate e tenute a posto da tre biette di acciajo fucinato.

Gli arconi poi son fra loro collegati e controventati orizzontalmente. Su ciascun arcone s'imposta una serie di montanti alla distanza di tre metri l'un dall'altro, i quali reggono una orditura reticolata di lungheroni, traverse e lungherine, alla quale si attaccano le lamiere che portano la massicciata stradale. Alla chiave degli arconi, il piano stradale vi si imposta tangenzialmente, e non vi sono montanti. La carreggiata è formata da un sottofondo in getto di calcestruzzo sul quale riposa il pavimento in blocchetti di legno. I due marciapiedi, che stanno ai lati della carreggiata, sono sorretti da travicelli in ferro, posti in senso trasversale al ponte sui due lungheroni esterni, ossia quello di sponda e l'estremo della carreggiata.

Le parti in vista sulle due fronti esterne del ponte son decorate da pezzi ornamentali in ghisa ed in lamiera riportati e bullonati.

Anche la parte muraria delle spalle di sponda e delle pile conservate venne riattata con opere di consolidamento delle fondazioni, che vennero estese con una gettata di calcestruzzo fino a raggiungere la dimensione trasversale di 10 metri; la pila ha la larghezza di m. 5,50, alla base, e di m. 4,65 al piano d'imposta degli archi. I rostri vennero ricostruiti colla sezione triangolare, col piede aggettante di m. 2,78. La sede stradale venne allargata da metri 21,70 a 23,70, ciò che nelle due arcate conservate si ottenne coll'aggiunta di due nuovi anelli di volta.

Nelle fronti gli arconi presentano le armille lavorate

a bugne, raccordate con quelle dei rostri. Il piano stradale è difeso da parapetti, in parte a parete piana, in parte a colonnine.

L'opera nel suo complesso raggiunge il costo di lire 1.365.000, ripartito come segue:

Demolizioni.	L.	100.000
Lavori in muratura	»	391.000
Lavori in ferro	»	733.000
Sculture e decorazioni . . .	»	78.000
Lavori accessori	»	63.000
Ritornano .	L.	1.365.000

X. — *Il tunnel sotto la Manica.*

In principio del 1914 il Governo inglese aveva presentato al Consiglio dell'Ammiragliato un nuovo studio per sottopassare la Manica con un tunnel.

La quistione di un tal sottopassaggio venne già da tempo e ripetutamente studiata. Primo, l'ingegnere francese Jean Mathieu propose a Bonaparte, primo Console, di aprire sotto il fondo della Manica una galleria nella quale potesse stabilirsi una via carrozzabile fra la Francia e l'Inghilterra, in due tronchi di 15 chilometri ciascuno, collo sbocco sul banco sottomarino di Varnes, trasformato artificialmente in un'isola. Altri suggerì di posare il tunnel a guisa di tubo sul fondo del mare; altri ancora, di superar la Manica con un viadotto a tale altezza da non impedire la libera navigazione. Nel 1886 Tomé de Gammond presentò a Napoleone III un progetto studiato con criteri pratici, che non potè eseguirsi per le condizioni politiche intervenute, ma del quale col nuovo stato di cose al sorgere della nuova Repubblica, venne, da due società all'uopo costituitesi in Francia ed in Inghilterra, ripreso lo studio. La Compagnia Francese, con un capitale di due milioni, iniziò una numerosa serie di sondaggi, scavò fino a 70 metri di profondità il pozzo di Sangatte dal quale si stacca una galleria di assaggio che si spinge orizzontalmente per due chilometri; e la Compagnia Inglese procedeva ad eguali assaggi dall'altra sponda. Ma anche questo progetto cadde, pel fatto di una corrente, che andò manifestandosi in Inghilterra, contraria a quest'opera che si temeva potesse facilitare una eventuale irruzione militare

francese in Inghilterra. E cadde ancòra quando, delineandosi l'inizio della attuale *Intesa*, il progetto venne, col consenso dei due Governi, presentato al Parlamento inglese per autorizzare la costituzione di una Società che assumesse, con quella francese, la costruzione del tunnel: tanto era ancor forte in proposito l'ostilità della opinione pubblica in Inghilterra.

Ma, ormai modificati criteri e tendenze, è lo stesso Governo Inglese che ha ora richiesto l'esame, pei riguardi strategici, al Consiglio Superiore dell'Ammiragliato, di un progetto nuovo, studiato sulle basi dei precedenti, ma con concetti moderni e più rispondenti alle attuali esigenze militari, dagli ingegneri Breton e Sartiaux.

Il tracciato s'inizia, dal capo inglese, con due branche che si staccano l'una da Dower e l'altra da Folkestone, e che si congiungono sulla costa per portarsi sul così detto *viadotto strategico*, lungo circa due chilometri, dopo il quale la linea insinuandosi sotto i promontori dello Shakespeare-Kliff imbocca la galleria internazionale; questa scende sotto il fondo della Manica, e dopo un'ampia curva prende con andamento quasi rettilineo la direzione della Francia, dove giunge, e, con una curva ristretta, ritorna allo scoperto presso il Capo Blanc-Nez, dove percorre un nuovo *viadotto strategico* simile a quello della costa inglese, e raggiunge a Marquise il tracciato della Paris-Calais.

La lunghezza totale della nuova linea sarà di circa sessanta chilometri, cinquanta dei quali sono da misurarsi fra i due imbocchi della tratta sotterranea.

Il tunnel è progettato a doppia galleria, ossia con due cunicoli separati, a sezione circolare, di 7 metri di diametro, posti alla distanza di m. 15 misurata fra gli assi, e comunicanti fra loro ad ogni 100 metri. La forma della sezione venne proposta come la più atta a resistere alle pressioni esterne; la distanza rilevante fra i cunicoli, per non provocare eccessive disgregazioni nella massa rocciosa attraversata.

Nella serie delle stratificazioni, assai regolarmente disposte, del sottofondo del Passo di Calais, si presenta uno strato di calcare grigio (la creta di Rouen) compatto, poco permeabile e poco friabile, e d'uno spessore che varia dai 30 ai 40 metri sotto il livello del mare a metà del Passo. Nello spessore di questo strato si è progettato il traforo, discendendo ad una profondità massima di m. 120 sotto

a bugne, raccordate con quelle dei rostri. Il piano stradale è difeso da parapetti, in parte a parete piana, in parte a colonnine.

L'opera nel suo complesso raggiunge il costo di lire 1.365.000, ripartito come segue:

Demolizioni.	L.	100.000
Lavori in muratura	»	391.000
Lavori in ferro	»	733.000
Sculture e decorazioni . . .	»	78.000
Lavori accessori	»	63.000
Ritornano .	L.	1.365.000

X. — *Il tunnel sotto la Manica.*

In principio del 1914 il Governo inglese aveva presentato al Consiglio dell'Ammiragliato un nuovo studio per sottopassare la Manica con un tunnel.

La quistione di un tal sottopassaggio venne già da tempo e ripetutamente studiata. Primo, l'ingegnere francese Jean Mathieu propose a Bonaparte, primo Console, di aprire sotto il fondo della Manica una galleria nella quale potesse stabilirsi una via carrozzabile fra la Francia e l'Inghilterra, in due tronchi di 15 chilometri ciascuno, collo sbocco sul banco sottomarino di Varnes, trasformato artificialmente in un'isola. Altri suggerì di posare il tunnel a guisa di tubo sul fondo del mare; altri ancora, di superar la Manica con un viadotto a tale altezza da non impedire la libera navigazione. Nel 1886 Tomé de Gammond presentò a Napoleone III un progetto studiato con criterî pratici, che non potè eseguirsi per le condizioni politiche intervenute, ma del quale col nuovo stato di cose al sorgere della nuova Repubblica, venne, da due società all'uopo costituitesi in Francia ed in Inghilterra, ripreso lo studio. La Compagnia Francese, con un capitale di due milioni, iniziò una numerosa serie di sondaggi, scavò fino a 70 metri di profondità il pozzo di Sangatte dal quale si stacca una galleria di assaggio che si spinge orizzontalmente per due chilometri; e la Compagnia Inglese procedeva ad eguali assaggi dall'altra sponda. Ma anche questo progetto cadde, pel fatto di una corrente, che andò manifestandosi in Inghilterra, contraria a quest'opera che si temeva potesse facilitare una eventuale irruzione militare

piono in parte sull' area che si trova fra la linea di Pistoia e quella d' Arezzo, e in parte su area ceduta dal Comune, ed è posta fra la Ferrovia di Pistoia, il Mugnone e i Macelli: su queste aree si costruiscono i nuovi depositi per le locomotive, pei combustibili, e i fabbricati per la squadra di rialzo veicoli.

Il deposito delle locomotive si comporrà di due rimesse a semicerchio, della capacità di 25 macchine ciascuna, e di alcuni edifici per dormitori, abitazioni dei dirigenti, e servizi di essi.

Il deposito dei combustibili sorgerà fra la via del Romito e la Villa Martelli, e sarà capace di circa 25 mila tonnellate di carbone.

Nei fabbricati da costruirsi per la nuova Stazione verranno pure compresi una officina di riparazione pei veicoli; una tettoja per la pulitura dei treni, ed altri edifici minori.

In questo complesso di opere è contemplata altresì la costruzione di un sottopassaggio, largo m. 14, pel nuovo viale che verrà aperto dal Municipio fra la vasca ed il nuovo quartiere di S. Jacopino; quella di altro sottopassaggio alla ferrovia Pistojese per la continuità del Viale Macelli fino al Romito; ed infine la copertura del Mugnone per una tratta di più che 100 metri.

Questo primo complesso di lavori, coi quali si inizia quanto occorre alla sistemazione ferroviaria di Firenze, venne eseguito per oltre una metà circa, ed il loro compimento si presume fra tre anni. L'entità di questi lavori appare assai rilevante, se si osserva che i soli movimenti di terra, eseguiti da una ditta milanese, raggiungono il volume di circa 150 mila metri cubi.

Fig. 58. — Locomotiva articolata compound a 6 cilindri.

fra i cilindri posteriori; essa, come pure l'articolazione anteriore, è a cerniera, tale da permettere anche una flessibilità verticale.

I telai sono in acciaio al vanadio dello spessore di mm. 152; ognuno di essi è fatto in un pezzo con sezione frontale speciale, alla quale sono bullonati i cilindri. Il primo gruppo di assi è collegato da bilancieri; l'asse portante anteriore è ad articolazione centrale; il secondo gruppo di assi è pure collegato con bilancieri di sospensione; il terzo invece ha un'interruzione fra il secondo ed il terzo asse. L'asse portante posteriore è a traslazione laterale.

Le valvole d'avviamento sono del tipo comune nelle locomotive Mallet, solo che l'ammissione del vapore diretto avviene a tutti e quattro i cilindri a bassa pressione. L'ammissione è comandata a mano dalla cabina del macchinista.

Questa locomotiva segna un'importante passo nello sviluppo della trazione dei treni merci di grande portata. La *Riv. Tecn. delle Ferrovie Ital.* dà le principali caratteristiche di questa nuova locomotiva, che sono riunite nella seguente tabella.

Cilindri.		
Alta pressione (N.° 2)	mm.	914 × 812
Bassa » (» 4)	»	914 × 812
Distributori (diametro)	»	400
Caldaia.		
Diametro	mm.	2385
Spessore-lamiere	»	23,8 — 25,4
Pressione	kg.-cmq.	15,75
Combustibile		carbone
Focolaio in acciaio.		
Lunghezza griglia	mm.	3050
» del focolaio	»	4120
Larghezza	»	2740
Spessore lamiere: lati	»	9.5
fronte	»	9 5
cielo	»	9.5
tubolare	»	15.9
Spessore della lama d'acqua.		
Fronte	mm.	152
Lati	»	127
Tubi acciaio.		
Diametro		mm. 140 e mm. 357
Numero: da 140 mm., 53; da 57 mm., 326		
Lunghezza	mm.	7300
Superficie di riscaldamento.		
Focolaio	mq.	25.45
Camera di combustione	»	10 05
Tubi	»	596.00
» fumo	»	8.18
Totale superficie riscaldata	»	639.68
Area della griglia	»	8.35
Superficie di surriscaldamento	»	147 00
Ruote motrici.		
Diametro al cerchione	mm.	1600
» » alla corona	»	1420
Fuselli	»	280 × 332
Ruote portanti.		
Anteriori: diametro	mm.	850
fuselli	»	152 × 305
Posteriori: diametro	»	1068
fuselli	»	229 × 356
Tender.		
Capacità in: acqua	mc.	38.850
carbone	tonn.	14.500
Peso.		
Aderente totale	tonn.	342
Sull'asse portante anteriore	»	14.6
» » posteriore	»	27.0
Totale	»	383.6
Sforzo di trazione	kg.	72500

I. — *Gru automotrice azionata con gruppo elettrogeno.*

Questa gru, rappresentata schematicamente nella figura 54, ha un braccio di 10 metri ed una portata di 2 tonnellate, e può rimorchiare due vagoni con un carico di 15 tonnellate.

Il telaio poggia su quattro assi, dei quali i due interni sono comandati mediante ingranaggi da due motori elet-

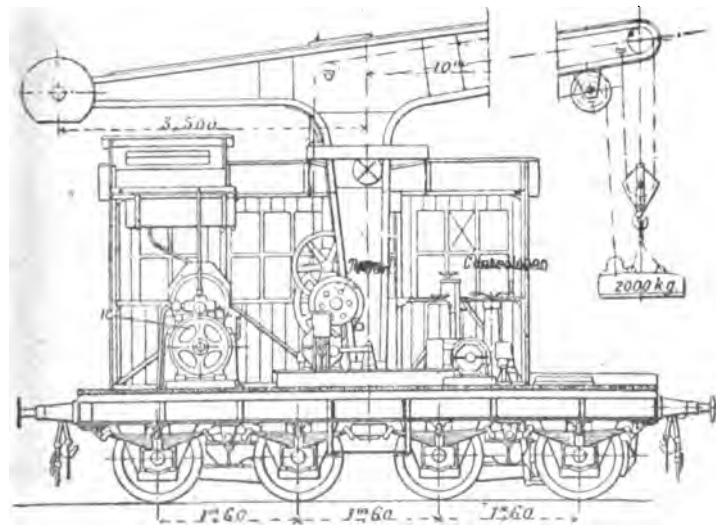



Fig. 54. — Gru automotrice azionata con gruppo elettrogeno.

trici da 12 cavalli. La velocità di traslazione della gru coi due vagoni a rimorchio è di 100 metri al minuto.

Il gancio di sollevamento è portato da una fune d'acciaio che va ad avvolgersi sul tamburo dell'argano, disposto in mezzaria del carro; il sollevamento dei pezzi in ferro può essere anche affidato ad una elettrocalamita sospesa al gancio, capace di innalzare 800 Kg. con un consumo d'energia di 3,3 Kw. La velocità di sollevamento è di 10 metri al minuto con un motore elettrico da 8 cavalli. Inoltre un motore elettrico da 3 cavalli permette di far compiere alla gru due rotazioni complete al minuto.

La corrente elettrica destinata ad alimentare i diversi

motori è data da una dinamo a corrente continu
Kw a 230 volt, direttamente accoppiata ad un m
scoppio a quattro cilindri ed a quattro tempi e d
tenza di 40 cavalli.

III. — *Nuovo sistema di fondazione elastica per m*

Le oscillazioni trasmesse alle fondazioni ed al
dai motori Diesel e dalle macchine a movimento alt
tivo in genere, sono spesso causa di inconvenienti per
bricati adiacenti ai locali dove tali macchine sono in
late, specialmente quando il suolo ha natura acquitrin
poichè in questo caso la trasmissione delle vibrazioni
sce assai più rilevante.

Nel caso illustrato dalle fig. 55 e 56 si trattava di
motore Diesel a due cilindri della potenza di 70 HP, il

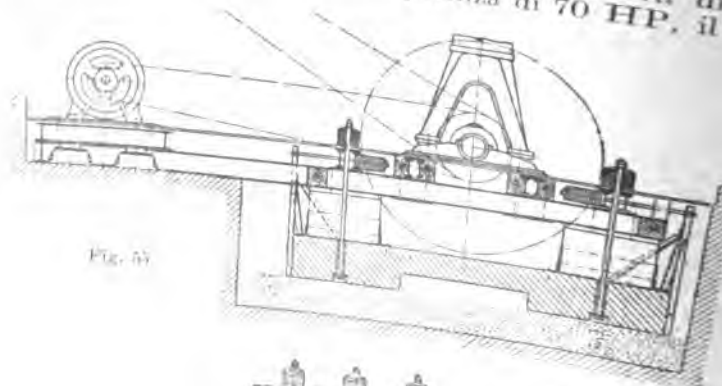
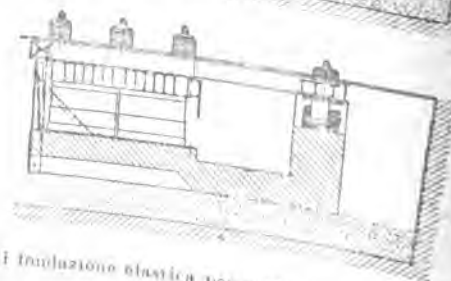



Fig. 55
Fig. 56

Nuovo sistema di fondazione elastica per motori.

blocco di fondazione in calcestruzzo poggiava su terreno
palificato.

Le vibrazioni trasmesse dal motore erano tali che alcuni fabbricati alla distanza di 100 m. circa presentarono fenditure nelle murature e divennero in conseguenza inabitabili.

Data l'intensità delle oscillazioni, l'isolamento della fondazione con strati elastici di sughero od altro non avrebbe avuto alcun effetto utile in quanto gli sforzi che si dovevano assorbire erano all'incirca di 5 tonnellate.

Si adottò pertanto il sistema di isolamento chiaramente disegnato nelle figure; i basamenti del motore Diesel e della dinamo accoppiata mediante cinghia, furono fissati ad una unica intelaiatura rigida costituita da travature in ferro e legno, la quale alla sua volta era assicurata al blocco di fondazione in modo da permettere spostamenti elastici sia nel piano verticale che in quello orizzontale.

Il telaio poggia altresì su tutta una serie di molle a spirale (non rappresentate sulla figura) che servono quale riserva di sicurezza. Questo sistema di fondazione si è dimostrato efficace nel ridurre notevolmente le vibrazioni, senza determinare inconvenienti di natura meccanica nel macchinario.

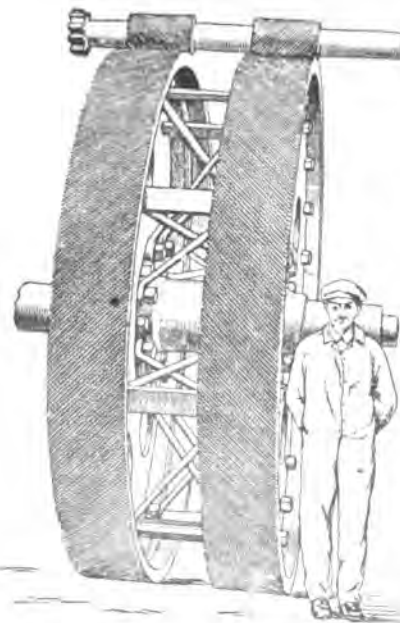
IV. — *Le turbine a vapore nella marina mercantile.*

Le turbine a vapore hanno avuto in questi ultimi anni numerose applicazioni anche nella marina mercantile mercè l'impiego di riduttori di velocità, sia meccanici che idraulici. Questi riduttori permettono di ottenere un rapporto il più favorevole fra la velocità della turbina e quella dell'albero dell'elica, e tale che il rendimento complessivo, considerate cioè anche le perdite nel riduttore, risulti superiore a quello ottenibile da un buono impianto di motrici a stantuffo.

Nelle costruzioni navali americane ed inglesi, l'impiego di tali riduttori, specialmente meccanici, ha raggiunto in questi ultimi anni uno sviluppo notevole; normalmente, questi impianti comprendono una turbina ad alta pressione ed una a bassa pressione disposte di fianco l'una all'altra, con due pignoni dentati indipendenti che ingranano in una ruota dentata calettata sull'albero delle eliche. Dalla parte dello scarico a bassa pressione della turbina, è installata quella per la marcia indietro.

Generalmente per questi riduttori dentati si adotta una doppia disposizione di ruote e di pignoni, con denti ad in-

clinazione opposta. La pressione assiale viene assorbita dai giunti elastici che collegano gli assi delle turbine col l' asse del pignone.

Fig. 57. — Le turbine a vapore nella marina mercantile.

La fig. 57 rappresenta un riduttore ad ingranaggi costruito dalla The Power Plant Co di Westdrayton, capace di trasmettere 3000 HP; il pignone ha una velocità di 3170 giri, e la ruota dentata, di 435 giri al minuto.

Per facilitare il lavoro di montatura, gli americani montano i pignoni dentati su telai che consentono lievi spostamenti; nelle costruzioni inglesi si trova invece più pratico il collegamento rigido.

I pignoni sono in acciaio al nickel e le grandi ruote dentate in acciaio Siemens.

Il maggior rapporto di trasmissione fin qui usato è di 1 : 26,2 sulla nave inglese «Cairnross»; ai 1700 giri della turbina corrispondono 65 giri circa dell' albero delle eliche.

Finora la maggior potenza trasmessa è di 3000 HP; sembra però, a quanto riferiscono alcuni giornali tecnici, che siano in costruzione dei riduttori fino a 10,000 HP.

Con una costruzione precisa delle dentature ed una regolare lubrificazione, si riducono al minimo possibile il consumo delle superfici a contatto ed il rumore nella trasmissione; il rendimento meccanico può raggiungere il 98 % circa.

Il risparmio in carbone conseguente al minor consumo di vapore delle turbine rispetto alle motrici a stantuffo può ...ungere percentuali assai rilevanti; ad esempio per un ... mercantile di 6000 tonn. circa con 2750 cav. ind.,

si arriverebbe, con un computo di paragone attendibile, ad una percentuale di risparmio del 15% circa, supposto un rapporto di trasmissione di 1 : 10 per la turbina ad alta pressione e di 1 : 8 per quella a bassa pressione, il che corrisponde con 150 giri d'elica ad una velocità per le turbine rispettivamente di 1500 e 1200 giri al 1'.

Similmente per un transatlantico a doppia elica con un apparato motore di circa 16 mila cavalli indicati, il paragone fra un impianto di due motrici a quadrupla espansione ($n = 80$) ed un impianto di turbine con riduttori ad ingranaggi (n primario $= 1500$; n secondario $= 150$) concluderebbe in favore delle turbine con un risparmio di carbone del 27 % circa.

Oltre ai riduttori ad ingranaggio del tipo sovra descritto, anche quelli idraulici, tipo Föttinger, hanno dato risultati pratici assai notevoli.

Il modo di funzionare del riduttore Föttinger è il seguente: sull'albero della turbina a vapore è montata una pompa rotativa che spinge dell'acqua contro una ruota turbina calettata sull'albero dell'elica. Dalla turbina, l'acqua passa di nuovo alla pompa in modo da avere un ciclo chiuso.

Un dispositivo speciale rende possibile di invertire la direzione del movimento dell'acqua e quindi anche il senso di rotazione dell'albero dell'elica.

Rispetto ai riduttori ad ingranaggio, il trasformatore idraulico Föttinger presenta lo svantaggio di un minor rendimento complessivo, di un rapporto limitato di riduzione e di una maggiore spesa d'impianto.

Il rendimento di un trasformatore Föttinger varia tra l'88 ed il 90 % ed il rapporto massimo di trasformazione è di circa 1 : 7, che è accettabile per potenze molto rilevanti, ma insufficiente per le comuni navi mercantili, per le quali è necessario un rapporto assai maggiore nelle velocità, in relazione al maggior possibile rendimento dell'impianto.

V. — *Le pompe d'aria nei condensatori per le turbine a vapore.*

L'economia considerevole che si realizza nel consumo delle turbine a vapore quando si abbia un buon « vuoto » nel condensatore, giustifica la lunga serie di studi e ricerche da parte degli inventori e costruttori di turbine a vapore, per arrivare a costruire delle pompe d'aria sempre più perfette.

I primi risultati in questo campo di ricerche furono ottenuti da Parsons che, come è noto, ideò un compressore doppio costituito da un eiettore a vapore, inserito sul condensatore principale, che comprimeva l'aria in un piccolo condensatore intermedio nel quale si effettuava la condensazione del vapore dell'eiettore e dal quale l'aria era estratta da una pompa ordinaria a pistone.

Quasi contemporaneamente alle ricerche del Parsons, si hanno quelle di M. Rateau e M. Leblanc, tendenti ad impiegare esclusivamente macchine rotative. Si arrivò in tal modo al condensatore statico Rateau, con acqua sotto pressione alimentata da una pompa centrifuga, ed all'apparecchio Leblanc a getto ed alla pompa d'aria rotativa.

Il successo avuto dalla pompa d'aria rotativa determinò ulteriori ricerche da parte degli specialisti in materia di condensatori, specialmente tedeschi ed inglesi; per realizzare delle pompe idrauliche ad aria si immaginarono pompe rotative ad iniezione totale, con canali a sezioni di passaggio molto piccole e conseguenti resistenze d'attrito dannose per il rendimento dell'apparecchio.

La pompa Leblanc (fig. 58) è ad iniezione parziale e presenta una grande semplicità nei meccanismi.

Altri inventori immaginarono trombe d'acqua ordinarie, costruendo degli apparecchi capaci bensì di produrre un forte grado di vuoto ma insufficienti ad estrarre grandi quantità d'aria.

Fig. 58.

In quest'ordine di idee, alcuni costruttori prevedono una speciale pompa centrifuga per l'alimentazione dell'eiettore (fig. 59), ovvero anche inseriscono quest'ultimo sulla tubazione dell'acqua di circolazione, come è indicato nella fig. 60.

Tanto che si adotti forte pressione e piccola portata od anche grande portata e debole pressione, si ha una spesa

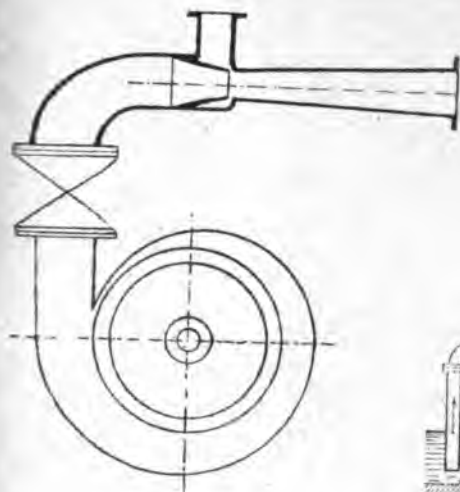



Fig. 59.

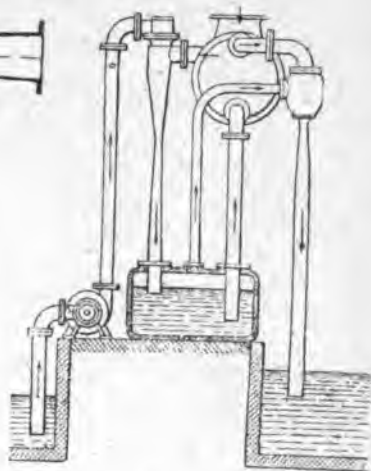



Fig. 60.

eccessiva di lavoro per il fatto che la tromba d' acqua trascina l' aria per attrito lungo la superficie esterna della vena liquida, con un rendimento assai basso. È appunto per questa ragione che il Leblanc ideò la pompa d' aria rotativa.

Si è pensato altresì a sostituire la pompa d' aria alternativa prevista dal Parsons con trombe ad acqua (vedi la fig. 61) in modo che queste vengano a trovarsi in serie coll' eiettore a vapore. In questo dispositivo, la tromba ad acqua serve contemporaneamente ad estrarre l' aria ed a condensare il vapore del primo eiettore.

Si è anche prevista una disposizione in serie di eiettori a vapore in modo da ridurre il rapporto di compressione di ciascun eiettore e migliorare in tal modo il ren-

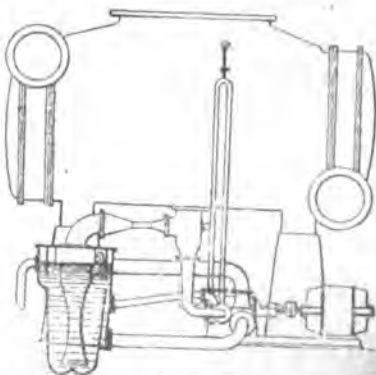



Fig. 61.

dimento; in questo caso si rende però necessaria l'inter-
posizione fra i due eiettori di un condensatore interme-
diario previsto dal Parsons nel suo intensificatore di vuoto.

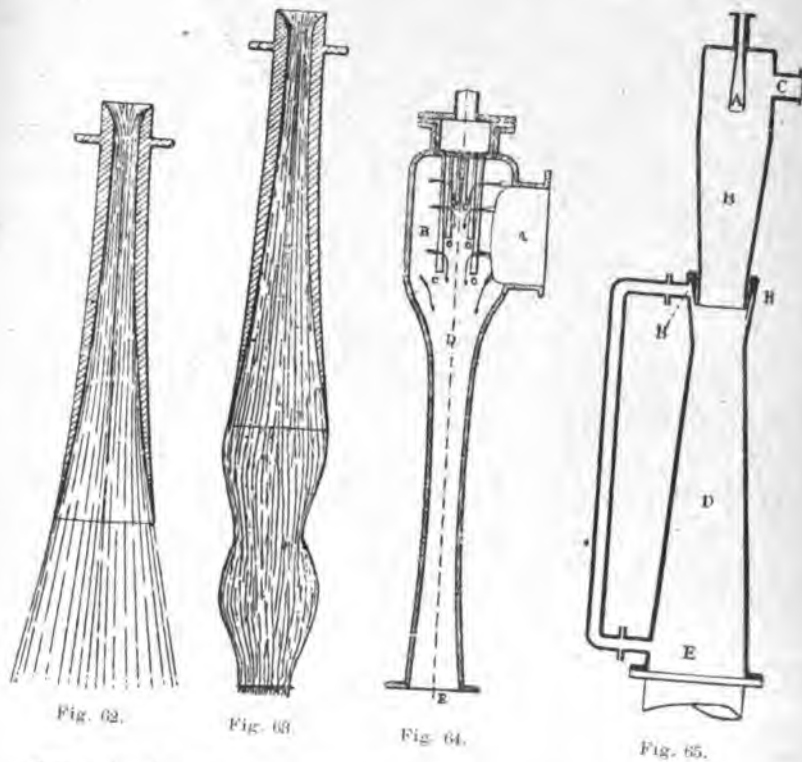
Un apparecchio siffatto (brevetto Körting) è però in-
stabile perchè il suo funzionamento dipende dalla pres-
sione del vapore, dal suo titolo e dai rapporti di compres-
sione, mentre soltanto il vapore dell'eiettore a valle può
essere ricuperato per il riscaldamento dell'acqua d'ali-
mentazione e tutta l'economia del sistema è basata sul ri-
cupero delle calorie dell'eiettore a valle, poichè senza que-
sto, la spesa totale dei due eiettori sarebbe troppo elevata.

Per arrivare al ricupero totale era necessario soppri-
mere il condensatore intermedio dell'eiettore a monte,
costruendo un eiettore con forte rapporto di compressione,
di almeno 1 : 75, ed appunto in questo stava la difficoltà,
poichè gli eiettori normalmente usati hanno un rapporto
di compressione non superiore a 1 : 7, che non può essere
superato per non nuocere alla stabilità di funzionamento
di questi apparecchi.

M. Leblanc è riuscito a realizzare un eiettore che
dà il massimo rendimento, utilizzando una disposizione
a tubi multipli a gradinata (vedi fig. 64); a questo riguar-
do è utile ricordare la ragione per cui tale disposizione
è incomparabilmente migliore dell'impiego di una tuba-
zione unica di uguale sezione.

È noto infatti che il coefficiente d'attrito di una vena
fluida è, per unità di superficie, molto piccolo ed è quindi
necessario disporre di una superficie d'attrito molto grande
ed inversamente proporzionale alla densità del fluido che
si vuol trascinare. Poichè d'altra parte esperienze dirette
avevano dimostrato, che un getto di vapore passando bru-
scamente da un mezzo in un altro a pressione inferiore
non si suddivide in un grande numero di filetti diver-
genti, come è prospettato nella figura 62, ma piuttosto
tende, dopo successive dilatazioni e compressioni, a ridi-
ventare cilindrico con sezione di nuovo ridotta (fig. 63),
consegue che per ottenere una grande superficie d'at-
trito, condizione questa essenziale per ottenere un buon
effetto di trascinamento, il getto di vapore deve essere
suddiviso in un certo numero di vene distinte, opportuna-
mente distribuite e guidate da una serie di tubi.

L'impiego di un solo eiettore a grande rapporto di com-
pressione, costruito nel modo descritto, permette il ricu-
pero totale e la soppressione del condensatore intermedio.
La facilità di adescamento e la regolarità del funzio-

Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64. Fig. 65.

namento di questo apparecchio si sono potute realizzare nell'apparecchio della fig. 65 nel modo seguente: il fluido motore arriva sotto pressione dal tubo A nella camera B, nella quale pure affluisce attraverso l'orificio C il fluido che si vuol trascinare. La compressione ha luogo nel diffusore D raccordato colla camera E, nella quale si suppone esista una pressione P.

Se indichiamo con p la pressione nella camera B, le dimensioni delle diverse parti dell'eiettore dipendono essenzialmente dal rapporto $\frac{p}{P}$ e dalla quantità del fluido che deve attraversarlo. Risulta pertanto che se un eiettore è stato calcolato per un grande rapporto di compres-

sione in servizio normale, le sue dimensioni non sono più convenienti per l'adescamento o qualora la pressione p venga a variare.

All'adescamento, il vapore che esce dai tubi sbocca in un ambiente alla pressione P con una velocità molto minore di quella che si avrebbe se la pressione fosse p. D'altra parte la densità del fluido trascinato alla pressione P, è più grande che in marcia normale; nel diffusore D arriva quindi una massa di fluido più grande, con velocità minore. Se l'anello o collare del diffusore è stato calcolato per il funzionamento normale, sarà troppo piccolo per l'adescamento e questo avverrà con difficoltà; se al contrario il collare avrà dimensioni favorevoli all'adescamento, la vena fluida trascinata nel diffusore D avrà una sezione contratta più piccola che il collare del diffusore e quindi, non aderendo più alle pareti del diffusore stesso, si determineranno movimenti vorticosi che diminuiranno la regolarità di funzionamento dell'eiettore.

Questo inconveniente sarebbe evitato qualora si potessero rendere elastiche le pareti del diffusore in modo che queste potessero aderire costantemente al getto fluido.

Si è arrivati a perfezionare notevolmente l'apparecchio riportato nella fig. 64, creando tutt'attorno alla miscela fluida trascinata nel diffusore, e specialmente laddove questa tende ad abbandonare le pareti del diffusore stesso, uno strato fluido permanente che funziona da parete elastica e che, mantenendosi in contatto colla miscela, tende ad impedire la formazione di movimenti vorticosi.

A questo scopo, come si rileva nella fig. 65, M. Leblanc ha disposto dei tubi anulari H in comunicazione permanente collo spazio D a pressione P. Durante l'adescamento, questi tubi non danno portata, che comincerà invece a prodursi coll'aumentare della differenza di pressione esistente tra spazio a monte dell'eiettore e quello di scarico dal diffusore.

In tali condizioni, la quantità di fluido che passa dall'imbocco del diffusore aumenta, mentre a stato di regime, essa viene a corrispondere alla luce di passaggio del diffusore.

Si rileva pertanto come un eiettore siffatto presenti un forte grado di stabilità, indipendente dal valore elevato del rapporto di compressione, poichè va notato, che la quantità del fluido che penetra nel diffusore attraverso alla tubazione di raccordo H può essere molto grande, senza influenzare il funzionamento dell'eiettore, poichè la velocità del fluido all'uscita da questo tubo è pressochè

sufficiente per comprimerlo di nuovo alla pressione esistente a valle dell'eiettore.

VI. — *Gli impianti di ascensori negli S. U. d' America*

La costruzione e l'impianto degli ascensori e montacarichi in America per i fabbricati noti sotto il nome di gratta-cieli, dei quali si ha un recente esempio nel palazzo Woolworth di ben 55 piani, presentano caratteristiche affatto speciali, che dipendono appunto dalle grandi altezze raggiunte con tali costruzioni e dalla notevole velocità di sollevamento della cabina, necessaria per la praticità del servizio.

In quanto segue, sono descritti brevemente i diversi sistemi e meccanismi che caratterizzano i più importanti fra questi impianti di sollevamento.

Fig. 66.

Ascensore, sistema Mabbs. — Uno dei primi e più interessanti esempi di ascensori per grandi altezze e velocità di sollevamento, azionati elettricamente, è dato dal sistema Mabbs (fig. 66), nel quale tutto l'insieme dei meccanismi motori è utilizzato come contrappeso.

Il meccanismo motore è sospeso all'asse *a* di una puleggia a gole abbracciata da una serie di sei funi metalliche di cui un'estremità è fissa all'incastellatura metallica superiore del pozzo d'ascensore, mentre l'altra è assicurata alla cabina mediante una puleggia di rinvio pure a sei gole.

Sull'albero verticale del motore elettrico sono calettati la puleggia *b* del freno elettromagnetico, il collettore *c* ed il rotore *d*; quest'ultimo è accoppiato con giunto a flangia alla vite continua *e*.

L'albero motore è guidato dai sopporti *f*, *g* e *h*; la vite *e* ingrana nelle due ruote dentate *i*, i cui assi portano in sbalzo alle loro estremità i pignoni dentati *k*.

Questi quattro pignoni ingranando in altrettanti elementi dentati fissati a longheroni verticali di guida, determinano, a motore funzionante, l'innalzamento o l'ab-

bassamento di tutto il sistema motore-contrappeso e della cabina. Il percorso compiuto dal gruppo motore funzionante anche da contrappeso, è metà di quello della cabina; la velocità di sollevamento è di 2,5 a 3 metri al minuto secondo.

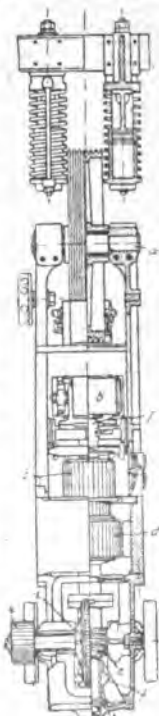
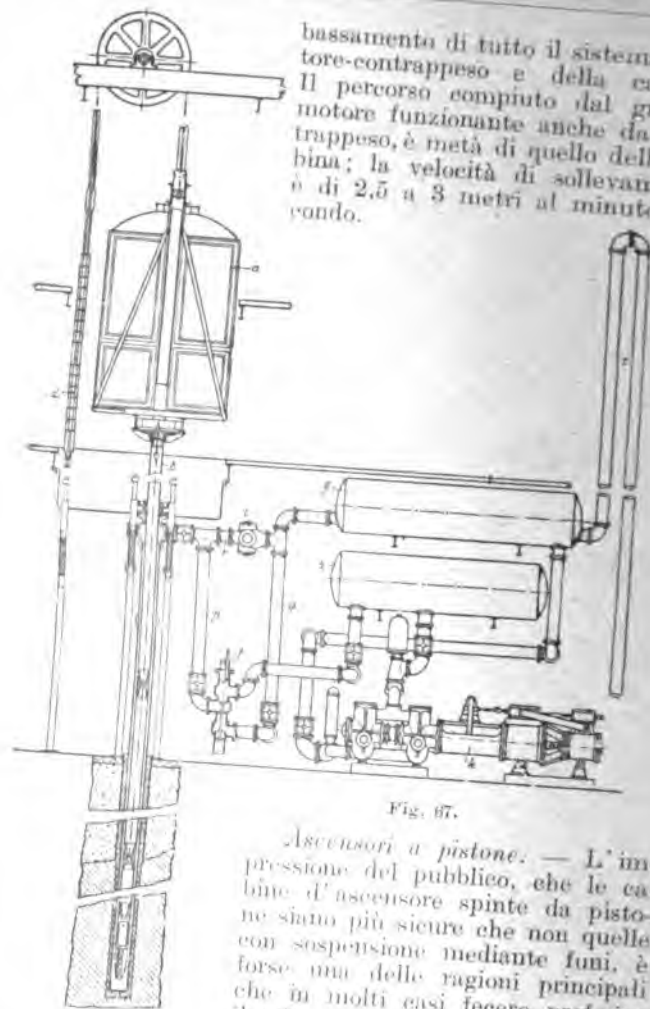



Fig. 67.

Ascensori a pistone. — L'impressione del pubblico, che le cabine d'ascensore spinte da pistone siano più sicure che non quelle con sospensione mediante funi, è forse una delle ragioni principali che in molti casi fecero preferire il primo sistema anche in America, superando difficoltà non lievi sia per le grandi altezze da raggiungere, superanti i 100 m., sia per la notevole velocità d'innalzamento che raggiunge normalmente i 3 m. al 1''.

La fig. 67 rappresenta lo schema di un ascensore a stantuffo tuffante. La cabina *a* è collegata rigidamente collo

stantuffo *b* che entra nel rispettivo cilindro per una lunghezza corrispondente alla corsa dell' ascensore.

Il peso della cabina e quello dello stantuffo sono in parte equilibrati dal contrappeso *d*.

Durante la corsa ascensionale, l' acqua in pressione entra nel cilindro attraverso la valvola *f* collegata alla camera d' aria *h*; nella corsa di discesa viene chiusa la valvola *f* e l' acqua si scarica attraverso il tubo *q* nel serbatoio *g*.

La valvola di ritenuta *l* ha lo scopo di impedire la rarefazione dell' aria nel cilindro, qualora nella corsa di ascesa, la cabina venga rapidamente arrestata; per la stessa ragione viene mantenuta nel serbatoio *g* una certa contropressione mediante il tubo di raccordo *t*.

L' acqua in pressione è data dalla pompa *K* che viene inserita o disinserita automaticamente secondo il grado di pressione esistente nella camera d' aria *h*.

Le maggiori difficoltà d' impianto per questi ascensori con lunghezza di stantuffo superiori ai 100 metri, stanno naturalmente nella parte sotterranea. Lo stantuffo è generalmente costituito da successivi tubi in acciaio torniti, di 4 a 5 metri di lunghezza, collegati tra loro con giunti speciali (vedi la fig. 68); inferiormente porta un manicotto di chiusura provvisto di scanalature adatte a ricevere delle spazzole in filo d' ottone aventi lo scopo di impedire urti fra l' estremità dello stantuffo e le pareti del cilindro.

Fig. 68.

La fune metallica tesa nell' interno dello stantuffo (fig. 67) è prevista per impedire un rapido innalzamento della cabina per effetto del contrappeso qualora si verificasse la rottura dello stantuffo.

Anche il cilindro, è costituito con tubi in acciaio saldati e collegati tra loro con coprigiunto ad anello; le estremità sono chiuse con pezzi speciali fusi o forgiati.

La foratura del terreno per la posa del cilindro si effettua mediante trapani speciali se si tratta di roccia, od anche spingendo nel terreno un tubo delle dimensioni del foro qualora si debbano attraversare strati di sabbie e argilla. La difficoltà maggiore sta nel mantenere la perpendicolarità nel lavoro di trapanatura, poichè deviazioni

XIII. - Geografia

per il prof. ATTILIO MORI dell'Istituto Geografico Militare

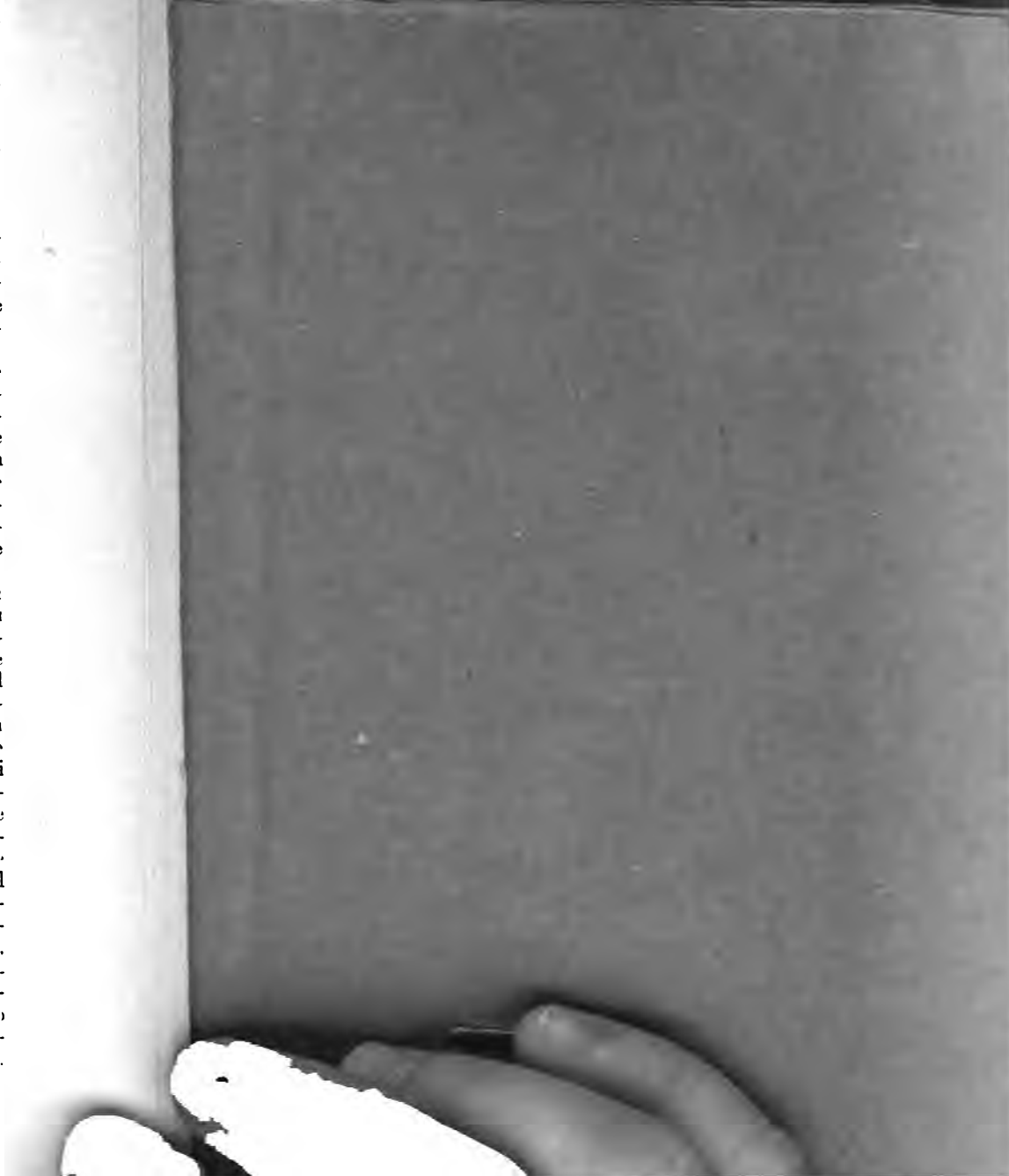
L'anno che sta per chiudersi rimarrà nella storia della Geografia particolarmente memorabile, non tanto per le nuove conquiste che l'esplorazione geografica e le investigazioni scientifiche che hanno per oggetto lo studio della superficie terrestre avranno fruttato, quanto per i mutamenti della carta politica del Globo che in esso si saranno maturati. Mentre ancora perdura la lotta che dai primi del decorso agosto insanguina tanta parte del Mondo e che dal suo focolare europeo si è estesa all'Africa, all'Asia, alle terre oceaniche e alle solitudini dei mari; mentre ogni giorno che passa ci pòrta l'eco di un nuovo conflitto e nulla lascia presagire la fine prossima dell'immane conflagrazione, non è possibile certo prevedere l'entità di tali mutamenti. Ma fin d'ora ci sia lecito esprimere l'augurio che essi rispondano agli intenti supremi della civiltà e all'interesse ed alle aspirazioni dei popoli, favorendo l'ulteriore raggruppamento delle nazionalità, onde, tolte di mezzo le cause più potenti dei conflitti attuali, l'umanità si avvii a quello stato di equilibrio sociale ed economico che è il fine ultimo verso cui deve tendere.

Se le vicende guerresche assorbirono, nella seconda metà dell'anno, quasi interamente l'attività delle genti europee ed ebbero così grande ripercussione nel mondo tutto, non per questo si arrestò completamente il movimento di ricerca e di investigazione che queste rassegne si propongono esporre. Talune imprese, organizzate invero ed iniziate prima dello scoppio della guerra, si condussero felicemente a compimento. Fra queste la più vasta e fruttifera può a buon diritto considerarsi la spedizione scientifica italiana condotta dal dott. De Filippi nelle elevate regioni dell'Asia Centrale. Di essa già fu tenuta parola nelle precedenti rassegne e sarà detto diffusamente a suo luogo. Qui intanto si vuol ricordare come a portare il contributo della sua dottrina e della sua espe-

rienza, venisse chiamato a parteciparvi il prof. Olinto Marinelli, estensore abituale di queste rassegne. E ciò valga a spiegare al lettore perchè quest'anno sia loro tolto il vantaggio di averlo a guida nella rapida scorsa a traverso i progressi compiuti dalla Geografia.

1. *Agatodemone e le carte tolemaiche.* — Ognuno sa quale importanza abbia avuta nella storia della Geografia, anzi nella storia della cultura in genere, l'opera geografica di Tolomeo, che rispecchia lo stato delle cognizioni che si avevano della Terra al tempo in cui egli visse (II secolo) e riassume le dottrine scientifiche dei suoi predecessori.

Caduta in oblio presso gli occidentali durante la notte del medio evo, tornò in onore fra noi ai primi del XV secolo, e per quasi tre secoli rappresentò ancora il fondamento più sicuro di ogni sapere geografico. È noto pure come tale opera geografica consti essenzialmente di un ampio repertorio di posizioni in latitudine e longitudine di circa 8000 punti del mondo antico e in una serie di tavole il cui disegno è ritenuto opera posteriore all'alessandrino e attribuito ad un grammatico del V secolo per nome Agatodemone.

La critica moderna aveva però notevolmente ridotta l'importanza dell'opera di Agatodemone, che per i più non sarebbe stato che un tardo ricopiatore, laddove a Tolomeo stesso sarebbe spettato il merito della redazione delle carte che appaiono troppo intimamente connesse col testo. Questo punto importante della storia della Geografia classica fu recentemente ripreso dal dott. P. Dinse in seno alla Società Geografica di Berlino. Egli rilevò ciò che sin ora non era stato messo in evidenza, cioè che i codici della Geografia di Tolomeo derivano tutti da due tipi diversi, dei quali uno avrebbe le 27 carte solite e l'altro ne presenterebbe ben 68. Secondo il Dinse quest'ultimo sarebbe il più antico. L'opera originale di Tolomeo avrebbe avuto le carte disegnate su rotoli papiracei come era il costume del tempo. Allorchè dopo il IV secolo si incominciò a sostituire la pergamena ai papiri, si rese necessario il ridisegno delle carte originali e questo appunto, secondo il Dinse, sarebbe stato il lavoro compiuto da Agatodemone. A lui spetterebbe il merito di averci conservato e trasmesso le carte secondo il disegno già redatto dal geografo alessandrino, onde, in conclusione, non sarebbe del tutto ingiustificata la fama in cui egli è tenuto.

2. *Ancora della scoperta dell'America da parte dei Normanni.* — Nella passata rassegna fu tenuto parola delle conclusioni alle quali era venuto il celebre esploratore F. Nansen nei suoi studi intesi a chiarire quanto vi fosse di attendibile nella tradizione comunemente accettata che attribuisce a navigatori normanni l'avere pei primi sul principio del secolo XI toccato le terre americane.

Il Nansen era riuscito a dimostrare come tali tradizioni si fondassero, nel maggior numero di casi, su dati e su fatti inaccettabili, pur non escludendo per testimonianza sicura che gli Islandesi dovessero conoscere l'America sino dal secolo XIV. L'argomento, il cui interesse è assai rilevante, sebbene — ed è inutile dichiararlo — esso non abbia rapporto alcuno con l'impresa colombiana, è stato ripreso dall'Americano W. H. Babcock [1], il quale in una sua recente pubblicazione torna a riesaminare tutti i racconti che durante il Medio Evo si divulgavano nell'Europa occidentale intorno a navigazioni compiute nell'Atlantico o all'esistenza di isole ivi rinvenute e delle quali è pur traccia nelle carte nautiche del tempo. Tali racconti si basano indubbiamente su dati positivi, abbelliti, ampliati e comunque falsati poi dalla leggenda. Così si mostra anche più proclive a ritenere che effettivamente i fratelli Zeno accompagnassero verso il 1400 una spedizione che dalle isole Faroer mosse verso l'Islanda e la Groenlandia, raccogliendovi notizie vaghe su le più remote terre americane cui i Normanni sarebbero pervenuti.

Sebbene poi sia ormai da escludere, sulla base delle più recenti ricerche, che si rinvengano in Groenlandia documenti archeologici o testimonianze di qualsiasi natura circa alla antica presenza di coloni normanni su quelle terre, ritiene il Babcock che effettivamente la tradizione ricavata da fonti islandesi, secondo la quale navigatori di quella nazione toccassero alcuni lembi delle terre americane sui primi del secolo XI, debba ritenersi corrispondere ad un fondamento storico. In conclusione l'erudito americano riaffermerebbe la veridicità del contenuto della famosa saga di Erix il Rosso, che il Nansen, come vedemmo, si era indugiato a dimostrare sostanzialmente falsa. Le argomentazioni che egli adduce a sostegno della sua tesi non appaiono veramente tali da potersi accogliere senz'al-

[1] Babcock W. H.: *Early Norse Visits to North America.* Washington 1913. «Smithsonian Miscell. Collections», Vol. LIX, N. 19. — Cfr. Almagià R.: *Ancora sulla scoperta dell'America da parte dei Normanni.* «Riv. Geogr. Ital.», XXI, 1914, fasc. VIII.

tro, onde rimane ancora la persuasione che avessero pieno fondamento le obiezioni dal Nansen sollevate contro la loro attendibilità. Forse si potrà ritenere che tali dubbi enunciati dal celebre navigatore sieno eccessivi; ma è pure da tener presente, e già nella passata rassegna venne confermato, che il Nansen stesso non escludeva che qualche cosa di vero fosse pure da riconoscere nelle tradizioni delle antiche saghe. Siamo sempre nel campo di discussioni puramente erudite cui nessun fatto nuovo viene a portare contributi decisivi o tali almeno da potersi considerare elementi sicuri di giudizio.

3. *Nuove ricerche su Giacomo Gastaldi.* — Rimanendo nel campo della storia della Geografia, dobbiamo segnalare i risultati delle fruttifere ricerche che hanno condotto il prof. M. Baratta a portare contributi biografici nuovi sulla vita e sull'operosità del grande cartografo italiano Giacomo Gastaldi [1].

Di lui il Nordenskiöld, che al pari del suo concittadino F. Nansen accoppiò il gusto delle ricerche erudite nel campo della storia delle scienze all'amore per le investigazioni polari, nelle quali impressero entrambi orme tanto gloriose, ebbe a dire, pubblicando il suo *Fac-simile Atlas*, che egli è pienamente meritevole dell'epiteto di *eccellentissimo cosmografo* col quale veniva designato dagli autori contemporanei; e che il suo nome è degno di figurare accanto a quelli di Ortelio e di Mercatore fra i promotori della grande riforma cartografica compiuta sulla fine del secolo XVI. È strano invero come di un uomo di tanta rinomanza e di sì riconosciuto valore si conosca così poco della sua vita sì da ignorare persino l'anno e il luogo di nascita e quello della morte, e si sappia solo che era piemontese e che tra il 1544 e il 1550 fu cosmografo agli stipendi della Repubblica Veneta, per conto della quale tracciò le carte monumentali che ornano le pareti della sala dello Scudo di Venezia. Messo sull'avviso da una frase dello Zendrini, lo storico della Laguna Veneta, che dice come nel 1551 i savi preposti al governo delle acque dessero incarico al Gastaldi di rilevare il disegno dei pubblici lidi, egli ha rintracciato nel R. Archivio di Stato di Venezia i documenti che a tale commissione si riferiscono ed altri che mostrano come il Collegio delle Acque avesse nel 1563 designato a capo dell'ufficio medesimo lo

[1] Baratta M.: *Ricerche intorno a Giacomo Gastaldi.* « Riv. Geogr. Ital. », fasc. IV, V-VI, 1914.

stesso Gastaldi, ma come la proposta, non avendo raccolto i due terzi dei suffragi prescritti, non fosse stata approvata; il che non tolse che al suo consiglio in altre occasioni si ricorresse. Tutto ciò prova in quale alto concetto fosse ritenuto l'operoso cartografo piemontese sulla cui biografia le ricerche del prof. Baratta apportano, come dicemmo, un sì utile contributo.

4. *La carta internazionale del mondo al milionesimo.* — Parlando dei progressi fatti dalla grande intrapresa internazionale per la costruzione di una carta di tutto il mondo alla scala di un milionesimo, secondo il disegno concepito e raccomandato dal geografo tedesco Penck, si accennò nella passata rassegna alla riunione di una conferenza a Parigi, nella quale l'Italia era rappresentata dal Direttore dell'Istituto Geografico Militare Generale Gliamas, e dal prof. G. Ricchieri.

Intorno alle deliberazioni prese dalla conferenza, di cui nulla ancora si sapeva, possiamo dare ora alcune notizie sulla scorta della relazione pubblicatane dal prof. Ricchieri medesimo [1].

Prima di tutto è da rilevare il favore sempre più largo incontrato presso i vari stati che sino allora non avevano dato la loro adesione alla proposta. Mentre quindi alla precedente conferenza di Londra gli stati aderenti erano soltanto 11, essi salirono ora a 33, comprendendovi le colonie autonome, quali il governo delle Indie inglesi e la Nuova Zelanda. Quanto alle deliberazioni prese, esse chiariscono, completano e in qualche particolare modificano le norme già in precedenza fissate. Rimase pertanto stabilito che la carta sarà costruita in una proiezione policonica e verrà suddivisa in fogli secondo il reticolato geografico in modo che ciascun foglio comprenderà un trapezio sferoidico di 4 gradi di latitudine a partire dall'equatore (salvo quelli comprendenti i poli, che ne abbracceranno solo due) e 6 gradi o più in longitudine a partire dal meridiano di Greenwich procedendo verso Est, in modo che l'intera carta conterà 2048 fogli. Il titolo ufficiale della carta sarà quello di *Carta internazionale del mondo ad 1:1.000.000* e verrà ripetuto su ciascun foglio in fran-
se inglese e tedesco ed eventualmente nella lingua del
se che vi rimane compreso. Le forme del rilievo si rap-
enteranno con curve e tinte ipsometriche secondo una
ma convenuta, coll'aggiunta eventuale di tratteggi

[1] « Riv. Geogr. Ital. », fasc. I-II, 1914.

od ombreggiature a sfumo. Saranno anche segnate le curve di eguale profondità dei mari e dei laghi. Per le scritture si adopreranno soltanto i caratteri latini, e la trascrizione dei nomi di luogo si farà per i diversi stati e colonie, che usano abitualmente o in forma accessoria l' alfabeto latino, secondo la forma ufficiale in ciascuno stato adottata. Quanto agli altri stati e territori che non si servono dell' alfabeto latino, venne espresso il desiderio che essi curino la pubblicazione di un sistema ufficiale di trascrizione dei loro caratteri in caratteri latini. La pubblicazione della carta è affidata, pei fogli che interessano i diversi stati, agli istituti cartografici ufficiali rispettivi. L' Italia curerà, oltre l' allestimento dei fogli che comprendono il Regno, anche quelli dell' Africa che comprendono la Libia, l' Eritrea, la Somalia e l' Etiopia. Un ufficio permanente verrà stabilito a Southampton, presso la sede dell' « Ordnance Survey » che è l' Istituto Cartografico Ufficiale del Regno Unito. Tale ufficio varrà a mantenere gli accordi stabiliti fra i diversi stati aderenti e ad imprimere la necessaria unità di indirizzo e di metodi alla grande intrapresa internazionale, la cui utilità, com' è facile comprendere, va assai oltre gli scopi scientifici, e soddisfa ad esigenze e bisogni che sono propri della vita pratica.

5. *L' esplorazione dell' Antartide.* — Il maggiore interessamento del momento nel campo dell' esplorazione geografica è ancora rivolto alle regioni antartiche; nè i recenti gloriosi successi dello Shakleton, dell' Amundsen, dello Scott (che doveva pagarli miseramente colla vita) hanno valso ad affievolirlo.

Annunciammo già come nuove spedizioni si andassero organizzando in Inghilterra, delle quali una capitanata da J. Forster Shackhouse si proponeva l' esplorazione della zona sconosciuta che si distende tra la terra del Re Eduardo VII e quella di Graham, ciò che avrebbe portato a risolvere il problema dei limiti del continente Antartico; l' altra organizzata dallo Shakleton, con un assai vasto programma, mirava all' esplorazione del continente medesimo, che si proponeva di attraversare. Il largo concorso di specialisti e di ufficiali provetti lascia presagire successi assai notevoli a queste due spedizioni che avrebbero dovuto salpare nell' estate trascorsa, ma della quale si annunzia partita sin ora solo quella dello Shakleton, salpata da Liverpool il 19 Settembre.

Intanto si conoscono con maggiore larghezza i risultati conseguiti dalla spedizione antartica australiana capi-

tanata dal Mawson.[1]) che a bordo della nave « Aurora » rientrava felicemente a Port Adelaide (Australia Meridionale) il 26 Febbraio, ma essi nulla sostanzialmente aggiungono a quanto venne riferito nella passata rassegna. Anche nella Svezia, a cura di apposito comitato presieduto dall' ammiraglio Palander, si pensa ad organizzare una nuova spedizione antartica, che dovrebbe salpare nell' autunno dell' anno prossimo.

Tale spedizione, a differenza dalle precedenti, non avrebbe un programma di vasta ricognizione geografica, ma si proporrebbe invece l' impianto di una stazione scientifica sulla Terra di Graham, provvista di tutto l' occorrente per eseguirvi con agio osservazioni meteorologiche e geofisiche per la durata di cinque anni. Da questa stazione di base dovrebbero muovere altresì ricognizioni topografiche sulle terre adiacenti. Se la spedizione verrà effettuata secondo il concepito programma, è facile comprendere quale grande interesse scientifico essa potrà presentare per la soluzione di problemi generali, per cui non si posseggono oggi che osservazioni frammentarie e slegate.

6. *La spedizione artica canadese.* — Se l' esplorazione antartica non potè annoverare, nell' anno che ora si chiude, nuove conquiste, essa non ebbe neppure a registrare nuove perdite dolorose. Queste invece non mancarono nella esplorazione delle regioni artiche, a riguardo della quale non si possono similmente vantare rilevanti successi.

Alcune delle spedizioni annunciate nelle passate rassegne ebbero triste fine; altre non esaurirono ancora il loro mandato.

Diremo di ciascuna particolarmente ad incominciare da quella su maggiore scala organizzata dal governo canadese. Come fu annunziato [2]), questa spedizione, capitanata dall' etnologo Vilhjahmur Stefansson e composta di diversi studiosi, si proponeva principalmente di risolvere il problema dell' esistenza supposta della così detta terra di Crocker, intravista nel 1906 dal Peary. Le navi della spedizione, la « Karluk », la « Mary Sachs » e l' « Alaska », partite dal Canadà nel giugno, passarono il Capo Barrow (estremo punto settentrionale dell' Alaska) rispettivamente nei giorni 8, 15 e 20 Agosto. Ma subito dopo la « Karluk »,

[1]) Douglas Dawson: *Australasian Antartic Expedition 1911-14.* « Geographical Journal », Sept. 1914.
[2]) « Annuario » del 1913, pag. 384

sulla quale era imbarcata la missione scientifica, era stata presa e serrata dai ghiacci che dal 17 Agosto al 10 Settembre la trasportarono alla deriva.

Il 20 di detto mese, ritenendo ormai la nave perfettamente ferma, lo Stefansson ne discese in compagnia dell' antropologo dott. Jennes, del fotografo B. M. Wilkins, del meteorologo B. M. Mac Connel e di tre eschimesi, per una partita di caccia che avrebbe dovuto rifornire di carne fresca la nave. Ma una burrasca sopravvenuta due giorni dopo lo sbarco tolse alla vista dei discesi la nave sulla quale erano rimasti, con l' equipaggio comandato dal capitano Barlett, l' antropologo H. Beuchat, il medico A. Forbes Mackay, il geologo B. Mamen, il fisico W. L. Mac Kinley, l' oceanografo J. Murray e il geologo e topografo G. Mallock. Ignorando la sorte riserbata alla sua nave, lo Stefansson e i suoi compagni si diressero verso il Capo Barrw, dove pervennero felicemente senza incontrarli. Le altre due navi erano in salvo presso il Capo Collinson. — Era opinione dello Stefansson che la « Karluk » avesse ripreso il movimento di deriva che l' avrebbe condotta per il polo sulle coste di Groenlandia; e poichè a bordo si avevano viveri e provviste per 5 anni, nessuna apprensione egli ebbe a manifestare per la sorte dei compagni e dell' equipaggio che erano rimasti al suo bordo. Dal canto loro lo Stefansson e gli altri, riprovveduti a Capo Barrow di viveri e di materiali, poterono recarsi al Capo Collinson, scelto come stazione di sverno, dove erano già le altre due navi.

Frattanto il Governo del Canadà, informato della scomparsa della « Karluk », inviava alla sua ricerca la baleniera « Hermann », al comando del capitano C. T. Peterson, il quale riteneva che avrebbe ritrovato la nave immobilizzata fra i ghiacci tra il Capo Barrow e l' isola Herschell; ma poco dopo (29 Maggio) il « Naval Service Departement » di Toronto veniva direttamente informato dal comandante Bartlet della vera sorte toccata alla « Karluk ». Sotto la pressione dei ghiacci la nave si era infranta sino dagli 11 di Gennaio a 60 miglia al largo dell' isola Herald. Tutte le persone che erano a bordo avevano potuto però salvarsi unitamente ai cani, alle provviste ed agli istrumenti, dirigendosi, a traverso la banchiglia ghiacciata, verso l' isola di Wrangel. Disgraziatamente al momento dello sbarco due drappelli di persone, fra i quali erano il dott. Forbes Mackay, J. Murray, l' archeologo Henry Beuchat e due ufficiali Anderson e Boker, si erano allontanati dalla nave; il comandante Bartlet era con-

vinto che anch' essi si sarebbero messi in salvo all' isola di Wrangel, ma pur troppo invece nulla più si seppe di loro.

Il Bartlet e i suoi compagni raggiunsero felicemente l' isola il 13 Febbraio. Sulla spiaggia fu trovata gran quantità di rottami ivi portati dalla deriva.

Il 18 il Cap. Bartlet si diresse verso la costa siberiana accompagnato da alcuni eschimesi per cercare soccorso.

La traversata del Long Sound che separa l' isola di Wrangel dalla Siberia fu ostacolata da dense nebbie e dai ghiacci flottanti. Accolto benevolmente ed ajutato dagli indigeni della costa, egli potè raggiungere il Capo Deshneff, ove s' incontrò col Barone Kleist, che lo ospitò nella sua casa di Porto Hemma. Da Porto Hemma, colla baleniera « Hermann », fu finalmente raggiunto il porto di San Michel nell' Alaska.

A soccorrere e portare in salvo i naufraghi dell' isola Wrangel partì sino dal 21 dello scorso luglio la nave doganale americana « Bear »; ma saputosi poi che intorno all' isola siberiana si era formata una barriera di ghiaccio assai potente che la piccola « Bear » non avrebbe potuto certo superare, fu spedito dal Governo Russo il robusto frangi-ghiaccio « Taimyr » per compiere il salvataggio.

All' isola di Wrangel riuscì invece di approdare lo *schooner* « King and Wing » sul quale aveva preso imbarco il Bartlet, che potè riportare a bordo del « Bear », restituitosi il 14 Settembre a Nome, i naufraghi ivi rifugiati. Ma fra questi altre vittime si dovevano pur troppo contare, e cioè il geologo George Stewart Mallock dell' Istituto Topografico Geologico Canadese, perito di scorbuto, l' assistente fotografo e geologo Bjorn Monnen di Cristiania, uccisosi accidentalmente con un fucile, e il fuochista George Bretty morto anch' esso di scorbuto. Fra i superstiti salvati si conta quindi del personale scientifico il solo fisico T.W. Mac Kinley incaricato delle osservazioni di magnetismo terrestre.

Così ha avuto tristamente termine questa spedizione che per il numero e qualità dei suoi componenti sembrava dovesse portare i più larghi frutti per la scienza.

Se questi disgraziatamente vengono ora a mancare, l' odissea della « Karluk » rimarrà nondimeno, per le sue drammatiche vicende ancora a noi troppo sommariamente note, tra le più memorabili di quante ne annoveri la storia fortunosissima dell' esplorazione polare.

7. *La triste fine della spedizione Ssedow.* — Nella passata rassegna venne accennato alle preoccupazioni che si nutrivano intorno alle sorti della spedizione che il capitano Ssedow, a bordo della nave « Phoca », aveva condotto, con mezzi inadeguati, alla terra di Francesco Giuseppe, da dove per la via del Polo contava raggiungere la Groenlandia. Fu detto anche come ad una progettata spedizione di soccorso si fosse rinunziato dopo che notizie recate da alcuni suoi componenti, raccolti presso la Nuova Zembla meridionale, portarono a conoscere che il Ssedow si era limitato ad esplorare la costa nord della Nuova Zembla, pur mantenendo il disegno di recarsi all'arcipelago di Francesco Giuseppe. Perdurando poi la mancanza di notizie, nell'estate decorsa mosse a farne ricerca una spedizione comandata dal cap. Issljamow, che a bordo della « Herta » salpò da Cristiania il 13 di Luglio. Pur troppo i timori concepiti non erano infondati e l'infelice Ssedow aveva dovuto soccombere al suo temerario ardimento. I superstiti della sua spedizione, il geologo Pavlov e l'artista Pinegin, raccolti dall'« Herta », riferirono infatti che, sino dal settembre dell'anno scorso, la spedizione era giunta all'Arcipelago di Francesco Giuseppe, dove il Ssedow cadde ammalato. Lo sverno fu crudelissimo: consumata tutta la provvista di carbone, fu necessario, per riscaldarsi, di bruciare la parte in legno della nave. Nonostante le tristi condizioni della sua salute, il cap. Ssedow volle avventurarsi alla fine di gennaio, accompagnato da due marinai, in direzione del Polo. Tale era la sua fissazione che per timore di essere ricondotto indietro egli non volle mai affidare ad altri la bussola. Ma i disagi e il male prevalsero sulla sua costanza. Il 5 Marzo la piccola comitiva passò la notte nello stretto tra la Terra di Francesco Giuseppe e l'isola Rodolfo e quivi, vinto dal freddo intenso, lo Ssedow, amorosamente assistito dai suoi marinai, spirò. Con grande difficoltà la salma dell'infelice capitano venne trasportata sull'isola e tumulata sotto una croce formata da due ski.

8. *La spedizione Brusilow.* – Una sorte di poco meno infelice è toccata all'altra spedizione artica russa condotta dal tenente G. Brusilow, la quale, come fu annunziato nella rassegna del 1912 [1]), era partita da Pietroburgo a bordo della « S. Anna » alla fine di luglio di detto anno, col disegno di ripetere la circumnavigazione della costa

[1]) « Annuario », 1912, pag. 482.

nord siberiana felicemente compiuta per la prima volta dal celebre viaggio della « Vega » e mai più da allora ritentata con successo.

Anche di questa spedizione si mancava da tempo di notizie, onde, contemporaneamente all' « Herta », salpava per rintracciarla la nave « Eclipse » di cui aveva assunto il comando il noto esploratore polare Sverdrup.

Largamente provvista ed equipaggiata, la spedizione contava di perlustrare il Mar di Cara, le coste della Nuova Zembla e spingersi sino al Capo Celiuskin. Ignoriamo i procedimenti di questa spedizione di soccorso, indipendentemente dalla quale abbiamo potuto ottenere peraltro notizie della « S. Anna » e del suo comandante. Furono queste recate dai due soli superstiti di un drappello di undici persone sbarcate dalla « S. Anna » dopo che questa, compiuto un terribile viaggio a traverso il Mar di Cara, era stata imprigionata dai ghiacci sulle coste della Terra di Francesco Giuseppe. Degli undici componenti di questo drappello, cinque erano periti sull' isola Alexander, due altri erano stati travolti da una burrasca mentre in piccoli battelli tentavano la traversata dello stretto, due erano morti di scorbuto e due soltanto avevano potuto raggiungere, il 1.° Agosto, il Capo Flora, ove furono tratti in salvo dalla « Phoca » della spedizione Ssedow. Il tenente Brusilow, rimasto a bordo della « S. Anna » con soli dodici compagni in buone condizioni di salute e con abbondanti provviste, aveva proseguito la navigazione costeggiando la Terra di Francesco Giuseppe colla speranza di imbattersi nella corrente che trascinò in deriva la « Fram » e di essere da quella condotta alle Spitzberghe.

9. *Studi sull' Albania.* — Della missione scientifica per lo studio dell' Albania promossa dalla Società Italiana per il Progresso delle Scienze, [1]) e della quale fu tenuta parola nella passata rassegna, si pubblicarono i primi risultati dovuti alle osservazioni di carattere morfologico ed antropogeografico eseguite dal prof. R. Almagià. Fra le prime è da segnalare il fatto constatato per numerosi indizî che la regione albanese avrebbe subìto un sollevamento postpliocenico, come risulta dalle numerose ripe che tagliano quasi a picco le colline argillose a nord di Valona e i numerosi terrazzi fluviali. Le osservazioni di natura

[1]) Società Italiana per il progresso delle Scienze. — R. ALMAGIÀ: *Primo contributo di osservazioni morfologiche sull' Albania Centrale. - Intorno al carattere ed alla distribuzione dei centri abitati nell' Albania centrale.* 2 op., Roma, Bertero, 1914.

antropogeografica furono rivolte allo studio del carattere e distribuzione dei centri abitati nell'Albania centrale, al tipo delle abitazioni, ecc. Tali osservazioni sono corredate da notizie e richiami storici di sicuro interesse.

Riguardo all'Albania, è da ricordare l'opera di considerevole importanza geografica compiuta dalla missione internazionale per il tracciamento del confine settentrionale del nuovo Stato. I delegati tecnici italiani ed austriaci eseguirono per conto della predetta commissione il regolare rilevamento di una zona montana che potevasi considerare affatto sconosciuta. Per quanto le vicende della guerra obbligassero nell'agosto a interrompere il lavoro, le determinazioni e i rilievi eseguiti apporteranno, quando saranno pubblicati, varianti e aggiunte considerevoli alla cartografia della regione.

10. *Il Canale Hohenzollern*. — Il 16 Giugno decorso, poche settimane prima dell'inizio della guerra delle nazioni, veniva inaugurata solennemente l'apertura di un nuovo grande canale destinato a congiungere la metropoli germanica al porto marittimo di Stettino alla foce dell'Oder. Berlino era già legata direttamente al mare mediante vie acquee costituite in parte dal corso di fiumi e in parte da tronchi di canali artificiali che li congiungono; ma al rapido e continuo incremento della città, che supera oggi i tre milioni e mezzo di abitanti, tali vie erano divenute ormai insufficienti, sopratutto per il rifornimento del carbone importato dall'Inghilterra e necessario ai bisogni della grande industria berlinese. Fu quindi iniziata, sino dal 1907, la costruzione di questo nuovo canale, che per le sue dimensioni e la sua profondità potrà essere atto alla grande navigazione. Il canale, che s'intitola «Canale Hohenzollern», parte dal canale Spandau convenientemente allargato, attraversa il lago Tegel, raggiunge il corso dell'Havel che segue sino a Pinow, e piegando quindi all'est perviene ad Eberswald, stazione della ferrovia Berlino-Stettino. Poichè quivi il livello del canale è alquanto più elevato di quello della ferrovia, fu necessaria per superarla la costruzione di un ponte canale in calcestruzzo della larghezza di 26 m. Da Eberswald raggiunge il vecchio Oder a Lupe e finalmente l'Oder a Hohensaathen. Al punto del suo congiungimento col vecchio Oder il canale si trova a 33 metri sul letto del fiume, per superare il quale dislivello si rese necessaria la costruzione di cinque gigantesche chiuse delle dimensioni di 215 metri in lunghezza e 19 in larghezza. Il canale, il

cui sviluppo complessivo ragguaglia 100 Km., avrà una larghezza al pelo d'acqua di 33 metri ed una profondità lungo l'asse di 3 metri. Quest'opera veramente grandiosa, oltre ad avvantaggiare grandemente i servizi di rifornimento di Berlino, varrà altresì ad attivare sempre più le comunicazioni tra l'Elba e l'Oder [1]).

11. *La Spedizione De Filippi nell' Asia Centrale.* — La grande spedizione scientifica nell'Asia Centrale, organizzata e condotta dal dott. De Filippi, della quale fu parlato nelle precedenti rassegne, ha ormai compiuto il suo ingente fruttifero lavoro che onora la scienza italiana e che rimarrà testimonianza sicura dell'interessamento del nostro paese per l'investigazione scientifica del Globo.

In attesa che sia meglio conosciuto il materiale veramente straordinario di osservazioni e di ricerche che essa ha riportato, ne riassumiamo le notizie preliminari sulla scorta delle brevi relazioni comunicate dal dott. De Filippi [2]).

Fu già detto come il grosso della spedizione, imbarcatosi a Marsiglia l'8 Agosto 1913, avesse raggiunto, dopo un mese, Srinagar nel Kashmir e pervenisse quindi in carovana a Skardu, la capitale del Tibet, il 25 Ottobre. Già nel viaggio da Srinagar a Skardu, a traverso lo spartiacque imalaiano per il passo Zoji-La (3390 m.), furono eseguite dal comandante prof. Alessio e dal dott. Abetti determinazioni astronomiche e gravimetriche intese a stabilire l'andamento della verticale e l'intensità della gravità nella regione. Dal canto suo il marchese Ginori attese alle osservazioni meteorologiche e il prof. Dainelli compì interessanti e fruttifere escursioni a scopo geologico nel Kashmir e nelle valli del Dras e dell'Indo.

A Skardu, piccolo villaggio sulle rive dell'Indo a 2287 metri sul mare, dove la valle si allarga in un vasto piano sabbioso, la spedizione stabilì la sua sede invernale e di lì mossero i suoi componenti in varie direzioni per compiere le ricerche a ciascuno di essi affidate. Così nella prima metà del novembre vennero eseguite determinazioni geofisiche nella stazione di Wozul Hadur (4270 m.) nella catena di monti a sud di Skardu; venne stabilita altresì

[1]) « Annales de Géographie », 15 Juillet 1914.

[2]) DE FILIPPI: *Relazione sulla spedizione nel Karakoram.* Estr. « Atti della Soc. Ital. per il progresso delle Scienze », VII Riunione. — *Seconda relazione* in « Rend. R. Accad. Lincei, Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat. », Sed.^e 8 Giugno 1914. — Cfr. anche « Riv. Geogr. Ital. », fasc. V-VI e VIII, 1914.

una stazione astronomica completa a Skardu, impiegando per la determinazione della longitudine le segnalazioni radiotelegrafiche scambiate con Lahore, ed effettuata la misura di una base geodetica per appoggiarvi una triangolazione geodetica e furono eseguite infine regolari osservazioni meteorologiche. Dal canto suo il prof. Dainelli, approfittando della relativa mitezza della stagione, compì interessanti escursioni in vario senso a scopo di osservazioni geologiche, geografiche ed etniche, raccogliendo una quantità di dati nuovi per la conoscenza del Baltistan.

Il 16 Febbraio la spedizione lasciava Skardu e dopo una fermata di 10 giorni a Kargil per le consuete osservazioni geofisiche, valicato il Fotu-la a 4095 m., perveniva il 7 Marzo a Lamayuru nel Ladak (3426 m.), altro punto di stazione per le anzidette osservazioni.

Il Ladak, regione interessantissima fra altro per i numerosi e strani monasteri e i cospicui avanzi di una antica grandezza di cui è cosparso e che accrescono pregio alle sue bellezze naturali, fu intanto perlustrato dal prof. Dainelli unitamente al tenente Antilli, che vi raccolse un materiale abbondantissimo e prezioso di documentazione fotografica. Il 22 Marzo la spedizione si trovava nuovamente riunita a Leh, la capitale del piccolo Tibet, a 3510 m., ove rimase per qualche tempo per eseguirvi le consuete osservazioni e apprestarsi a raggiungere poi il Karakoram. Di questa fermata si valse il prof. Dainelli per compiere, dal 27 Marzo al 22 Aprile, una lunga escursione ai confini del Tibet che gli permise di estendere le sue ricerche sulle condizioni geologiche della regione, di studiare nella Rupshu un esempio di altipiano tibetano e di visitare il tipico bacino chiuso del lago salso Pangkong. Intanto il secondo gruppo della spedizione — composto del prof. Marinelli (estensore abituale di questa rassegna), del dott. Alessandri, che sostituì il prof. A. Amerio, impedito da lutti domestici, nelle ricerche di radiazione solare, e dall' ingegner Spranger, partiti da Marsiglia il 20 Marzo — perveniva anch' esso il 30 Aprile a Leh, — da dove poi tutti riuniti partivano il 15 Maggio per le Depsang, ove giunsero il 15 Maggio superando il passo del Ciong-la (5540 m.). A questo secondo gruppo si unirono il maggiore H. Wood e i due topografi indigeni Jamma Pershand e Shib Lai del Servizio Geodetico indiano, ai quali erano affidate le osservazioni di rilevamento, giacchè ormai la spedizione si sarebbe addentrata in territori quasi affatto inesplorati. Il 2 Giugno venne raggiunto l' altipiano di Depsang, in-

è certo che l' estensione dei ghiacciai attuali è assai inferiore a quella che essi ebbero durante l' era glaciale quaternaria, la quale lasciò in quella parte dell' Asia Centrale documenti di un' estensione assai maggiore di quanto ritenevasi. Il limite delle nevi, che nel versante settentrionale viene stabilito a 3800-3900 m., sale in quello meridionale a quasi 5000 m.

Come nelle Alpi, si verifica anche qui un sensibile regresso nei ghiacciai, sebbene siano dovunque visibili le tracce della generale avanzata verso la metà del secolo XIX.

Si sarebbero riscontrate altresì le traccie di un' avanzata grandissima verificatasi nei tempi storici, che in alcuni punti avrebbe raggiunto l' altezza di alcune centinaia e anche 1000 metri. Il maggiore dei ghiacciai attuali, che si trova nel Seldi-tan alle sorgenti del Scingù, avrebbe una lunghezza di 30 Km.

13. *Il collegamento della triangolazione Indo-Russa.* — Una grande operazione geodetica della quale avranno modo di avvantaggiarsi gli studi geomorfici, è stata testè compiuta nell' Asia Centrale coll' avvenuto congiungimento della rete trigonometrica indiana con quella russa del Turkestan. A questo grandioso lavoro si attendeva già da alcuni anni da parte degli ufficiali dell' Ufficio Trigonometrico Indiano; ma le difficoltà gravissime da superare per l' asprezza della elevata regione in cui doveva svolgersi e che richiesero anche alcune vittime, ne aveva ritardato sempre il compimento.

Le stazioni della rete di collegamento, svolgentesi a traverso la catena del Karakoram e il Pamir, si trovavano infatti quasi tutte ad un' altitudine di oltre 5000 metri. La rete di collegamento si compone di sette maglie quadrilatere, di cui furono osservate anche le diagonali, per le quali si richiesero ben 33 stazioni. Tale rete penetra nel Turkestan cinese mediante due stazioni adiacenti al passo Kilik, a circa 30 Km. ad ovest del passo del Karakoram, e ricade sul lato della triangolazione russa Kukhtek-Sarblock passante per il Beyik-Pass.

Durante le operazioni necessarie a questo grandioso lavoro, che permette di collegare le operazioni geodetiche indiane con quelle che i Russi hanno compiute e vanno estendendo nei loro immensi territori asiatici, si eseguirono rilevamenti stereofotogrammetrici e si curarono anche le raccolte naturalistiche [1]).

[1]) « Geographical Journal », Juni 1914.

14. *I grandi lavori idraulici nella Mesopotamia.* — La Mesopotamia, la terra classica nell'antichità, celebrata per la straordinaria feracità del suo suolo, si trova da secoli in uno stato di decadenza grandissima, dovuta all'abbandono del suo sistema irriguo e al crescente disordine dei suoi grandi fiumi: il Tigri e l'Eufrate, fonti prime della sua ricchezza di un tempo.

Già da alcuni anni il governo turco aveva pensato ad una serie di lavori intesi a restituire alla Mesopotamia la sua passata feracità; ma tali lavori, mal concepiti e male studiati, erano riusciti all'intento opposto e non avevano servito che a peggiorarne le condizioni.

Le cose si avviarono però verso un nuovo indirizzo dopo che sir William Willcocks ebbe ad assumerne la direzione e ad iniziare l'attuazione di un vasto programma di lavori analoghi a quelli grandiosi che trasformarono l'Egitto e il Punjab.

Il primo di tali lavori venne recentemente compiuto e inaugurato il 27 Ottobre del 1913. Esso consiste nella deviazione del corso dell'Eufrate dal suo canale più occidentale, quello cioè di Hindieh, per riversarlo nell'antico canale di Hillich, quasi intieramente abbandonato da una cinquantina di anni. Ciò si è ottenuto mediante la erezione di una colossale diga di sbarramento munita di chiuse per la navigazione, costruita con le stesse modalità di quella celebre di Assuan.

Con tale lavoro si otterrà, non solo la fertilizzazione della zona adiacente al braccio di Hillich, sulle cui rive fioriva già Babilonia, ma si potrà altresì ripristinare la rete di canali che un tempo mettevano in comunicazione il Tigri con l'Eufrate e bonificare i terreni adiacenti al braccio di Hindieh, oggi inondato dalle sue acque. Inoltre il Willcocks pensa anche di servirsi della depressione di Habbania come di un serbatoio regolatore delle grandi piene disastrose dell'Eufrate. Per quanto grandissimi siano i benefici che tali opere produrranno alla regione, non è da dissimulare che, dal punto di vista della loro durata e stabilità, si debbano avere ragionevoli preoccupazioni pel fatto che i fiumi della Mesopotamia sono fiumi grandemente lavoratori, che trasportano quantità notevolissima di sabbia e di fango capaci di danneggiare e ostruire le opere idrauliche compiute. E neppure è da ritenere che la trasformazione economica della Mesopotamia possa essere ottenuta in un breve periodo di tempo. Si tratta di una regione da secoli ormai abbandonata e

disertata, il cui ripopolamento non potrà verificarsi che col tempo [1]).

15. *Lavori topografici ed esplorazioni agrologiche in Libia.* — Nella passata rassegna fu accennato alle regolari operazioni topografiche che erano state iniziate nella Tripolitania per la costruzione di una carta della Colonia alla scala di 1 : 100.000. Di questi lavori rese ampio conto il Colonnello Baglione, che ne ebbe la direzione, nell'*Annuario dell'Istituto Geografico Militare*. I primi tre fogli della nuova carta, che riassumono il lavoro compiuto nel 1913, sono stati già pubblicati e posti in commercio. La chiarezza del disegno, il sobrio uso delle tinte, la scelta delle scritture costituiscono, all'infuori del suo sicuro fondamento geometrico, un pregio assai grande di questa carta che può a buon diritto gareggiare con le migliori carte topografiche moderne. I lavori sul terreno furono ripresi nell'autunno del 1913 e continuati sino all'estate del 1914, ultimando il rilevamento di tutta la zona costiera tra il confine tunisino e la sebkha di Taorga; in modo che nel suo complesso l'area della regione rilevata ascende a circa 8000 Km.²

Nella campagna prossima testè ripresa si avrà in mira di completare il rilevamento dei territori più interni della pianura marittima e dell'adiacente altipiano.

Fu detto pure che la R. Commissione agrologica presieduta dal prof. Parona aveva compiuto il suo lavoro. La relazione che essa ha posteriormente dato in luce costituisce un nuovo ingente e veramente prezioso contributo allo studio scientifico della Tripolitania settentrionale, specialmente sotto l'aspetto geologico ed idrologico, all'infuori del suo valore tecnico agrologico ed economico [2]). Essa trova poi opportuno complemento in quella, già ricordata, che ne stesero i componenti la spedizione promossa dalla « Società per lo studio della Libia » sotto la guida del Senatore Franchetti.

Così, almeno per quanto riguarda la Tripolitania propria, possiamo sicuramente affermare che l'occupazione

[1]) « Geographical Journal », Aprile 1914 e « Annales de Géographie », 15 Juillet 1914.

[2]) Ministero delle Colonie - Commissione per lo studio agrologico della Tripolitania: *La Tripolitania Settentrionale*. Vol. I. Relazione a S. E. il Prof. P. Bertolini, Ministro delle Colonie. — Vol. II. Studi complementari e illustrativi. Roma, G. Bertero, 1913 (Lire 10).

italiana ha fruttato un progresso nella conoscenza della regione quale forse nessun' altra Colonia conseguì in pari tempo.

Nè sapremmo chiudere questi accenni relativi alla Libia senza ricordare la felice e rapida sottomissione del Fezzàn, affidata al prode colonnello Miani, compiuta il 12 Settembre coll' occupazione di Ghat, la remota e temuta oasi sahariana, dove già incontrarono la morte tanti viaggiatori europei.

Disgraziatamente tale impresa condotta con rapidità e fortuna veramente notevoli, è stata poi troncata dalla necessità sopravvenuta, in seguito alle attuali anormali condizioni politiche, di abbandonare quei remoti presidi.

16. *La conoscenza dell' Eritrea.* — Allo studio delle condizioni economiche dell' Eritrea e dei problemi che ad esso si riferiscono rivolse le sue cure la Società Italiana per il progresso delle Scienze, che nei pochi anni dalla sua costituzione ha dato già tante prove della sua operosa e fruttifera attività.

Promossa dalla medesima Società, una missione affidata ai proff. Valenti e Peglion si recava sullo scorcio del 1912 a Massaua e, largamente appoggiata dal Governatore Marchese Salvago Raggi, iniziava tosto le sue indagini, rivolte particolarmente allo studio del problema economico ed agrario dell' avvenire della Colonia..

E poichè nei paesi aridi, fra i quali appunto l' Eritrea è compresa, tali problemi non possono disgiungersi da quello idraulico, la missione sollecitò l' ing. Omodeo, autorità riconosciuta in materia, a voler aggregarle un tecnico di propria fiducia (il signor Amilcare Toscani) sulle osservazioni del quale poter basare egli stesso alcune sicure conclusioni.

Come frutto del lavoro compiuto dai suoi delegati, la Società Italiana per il Progresso delle Scienze ha pubblicato un primo fascicolo che tratta delle *Condizioni e problemi della Colonia Eritrea*, il quale comprende un ampio capitolo d' introduzione, dovuto al prof. Valenti, in cui si tratta delle condizioni politiche ed economiche dello stato attuale; un capitolo dell' ing. A. Omodeo sul problema idraulico; uno del prof. V. Peglion su l' agricoltura, e finalmente una lettera del prof. F. Tucci che considera alcuni provvedimenti d' indole zootecnica. Nonostante il suo carattere particolarmente economico e tecnico, la pubblicazione in parola è riuscita un contributo di gran valore

alla più compiuta illustrazione geografica della Colonia, intorno alla quale moltissimo si è scritto, ma molto ancora è quello che ci rimane a conoscere. Non è qui il caso di accennare, sia pure fugacemente, alle conclusioni cui la missione è pervenuta; voglio tuttavia rilevare il giudizio sintetico che il prof. Valenti esprime assai opportunamente intorno al carattere della nostra azione coloniale, la quale a suo credere deve basarsi sulla prosperità della popolazione indigena. L' Eritrea non è, nè può divenire, nè una colonia di popolamento, dove, cioè, possano affluirvi emigranti nostri, nè una colonia di sfruttamento, intendendo con questa designazione le colonie che si prestano allo sviluppo industriale di alcune culture. Il suo valore dipende sopratutto dalla sua popolazione, e soltanto dall' innalzamento di questa la madre-patria potrà trarre il maggior utile, sia per la ricchezza che potrà produrre a vantaggio del nostro commercio, sia per la forza morale e materiale che accrescerà il nostro prestigio, fornendoci valido ausilio nelle conquiste coloniali. Ciò che è avvenuto ed avviene in Libia per opera degli ascari eritrei offre la più sicura convalidazione dei giudizî del chiaro economista.

Un contributo anche maggiore alla conoscenza geografica della nostra prima Colonia è riuscita veramente la *diffusa* ed esauriente relazione, che il suo primo governatore civile, l'on. Martini, presentò al Parlamento alla vigilia quasi della sua ascensione al Ministero delle Colonie, intorno al decennio in cui, in qualità di R. Commissario straordinario, ne tenne il Governo. I numerosi ed ampi allegati che col testo della relazione ne occupano i quattro grossi volumi, costituiscono una vera miniera di dati e di fatti in gran parte nuovi ed ignorati, che portano elementi preziosi e nuovi all'illustrazione della Colonia. Così all'onorevole Martini, cui, dobbiamo ricordarlo, spetta il merito di avere per primo fatto conoscere ed amare agli italiani l'Eritrea col suo bel volume « Nell' Africa Italiana », pubblicato dopo il viaggio compiutovi come membro della Commissione d' inchiesta, dobbiamo oggi anche quello di aver provocato la raccolta e la pubblicazione di tutti questi dati nuovi, frutto dell' opera dei suoi funzionari, da lui sagacemente promossa e stimolata. Dal punto di vista geografico segnaliamo le singole monografie descrittive redatte dai rispettivi commissari per le circoscrizioni territoriali da essi amministrate e l' abbondante corredo cartografico originale in cui con rara evidenza si ritrae la Co-

lonia nel complesso delle sue forme e nei vari aspetti fisici e demografici [1]).

17. *Ferrovie africane.* — L' importanza particolare che dal punto di vista della ulteriore conoscenza e della messa in valore presentano in Africa le ferrovie, richiede che vengano qui segnalate alcune nuove costruzioni che estendono la rete, ancora assai limitata, delle ferrovie africane. Può dirsi ormai completata la costruzione della linea che dal porto di Dar es Salam, capoluogo dell' Africa Orientale tedesca, seguendo all' incirca la via tenuta già dal Burton, dallo Stanley, dal Cameron nei loro memorabili viaggi di scoperta a traverso una regione mezzo secolo fa ancora del tutto inesplorata, conduce, con uno sviluppo di 1250 Km., alla costa orientale del lago Tanganika.

La costruzione di questa grandiosa linea, che fa degno riscontro a quella aperta pochi anni addietro, a traverso l' Africa Orientale Britannica, da Mombasa a Port Florence sul Lago Vittoria, venne iniziata nel 1905. Occorsero quindi dieci anni al suo compimento. L' intiero suo percorso si effettuerà in 50 ore, che si conta ridurre poi a 36, laddove prima alle carovane occorrevano non meno di 42 giorni! L' importanza economica della nuova linea è grandissima. Non solo, infatti, essa varrà a sviluppare la produzione e il commercio della colonia tedesca che attraversa, ma assorbirà anche il commercio dei distretti più orientali del Congo Belga.

Di importanza certamente minore, ma pure sempre grandissima perchè rappresenta la più facile via di penetrazione per l' Etiopia, è la ferrovia che una compagnia francese va da parecchi anni costruendo tra Gibuti e Adis Abeba. Non è qui il caso di ritessere la storia delle vicende spesso dolorose che questa costruzione, affidata ad una società franco-etiopica, ebbe a subire.

Ricorderemo soltanto come il primo tronco di essa, da Gibuti a Dirè Daua presso l' Harrar, venisse aperto all' esercizio sino dal 26 Dicembre 1902. Il 15 Giugno di quest' anno venne compiuta la costruzione di un nuovo tronco sino all' Hauash e furono altresì spinti alacremente i lavori pel tratto di 160 Km. che resta ancora a compiersi prima di raggiungere Adis Abeba, la capitale dell' Etiopia

[1]) MINISTERO DELLE COLONIE: *Relazione sulla Colonia Eritrea del R. Commissario* FERDINANDO MARTINI *per gli esercizi 1902-907* presentata dal Ministro delle Colonie (Bertolini) nella seduta del 14 Giugno 1913. 4 vol., Roma, Camera dei Deputati, 1913.

18. *Cartografia della Repubblica Argentina.* — La conoscenza topografica dei vasti e promettenti paesi dell'America del Sud ha proceduto nel Secolo XIX assai lentamente, e possiamo dire che, salvo per alcuni territori, la loro sicura rappresentazione cartografica fosse limitata alla linea di costa e al corso dei suoi grandi fiumi, là dove cioè poteva portarsi l'azione delle missioni idrografiche. Ma già sino dalla fine del secolo scorso è andato manifestandosi anche negli Stati Sud-Americani il bisogno di intraprendere quelle regolari operazioni geodetiche e topografiche cui con tanto ardore si erano impegnati gli Stati Europei, l'Unione Nord-Americana e il Giappone. I bisogni della colonizzazione e delle grandi opere pubbliche servirono di stimolo, come avevano servito nella vecchia Europa le esigenze della difesa militare, per intraprendere questi lavori, la cui utilità pratica non è minore dell'interesse scientifico. Fra gli Stati del Sud-America che si sono messi più risolutamente su questa via è da ricordare primo, di tutti la Repubblica Argentina, che, avendo fondato da alcuni anni un Istituto Geografico Militare analogo agli istituti congeneri europei, gli ha dato recentemente un nuovo e considerevole impulso in vista della formazione di una grande carta topografica della Federazione alla scala di 1 : 100.000. Quando si pensa che per compiere la carta d'Italia non occorse meno di un mezzo secolo di intenso lavoro, e che l'Argentina ha una superficie dieci volte maggiore di quella del Regno d'Italia, è facile comprendere quale colossale impresa rappresenti questa a cui l'Argentina con fede e vigore giovanile si è accinta.

Di questo grande lavoro, cui, come ci è grato segnalare, prestano il concorso della loro abilità tecnica e della pratica conseguita numerosi italiani, rese ampio conto in una diffusa relazione a stampa per il Congresso Geografico Internazionale di Roma il Colonnello B. Garcia Aparicio, Direttore dell'Istituto, all'opera illuminata del quale si deve principalmente l'impulso dato in Argentina ai lavori geodetici e cartografici [1].

[1] Cfr. Garcia Aparicio Col. B.: *La carte de la République Argentine*. Buenos Aires 1913. « Annuario dell'Istituto Geografico Militare », 1.° e 2.° volume (1912-1913). — Mori A.: *La Cartografia della Repubblica Argentina*. « Riv. Geogr. Ital. », fasc. 1.° e 2.°, 1904.

XIV. - Esposizioni, Congressi e Concorsi

I. — *Esposizioni del 1914.*

Di notevoli si tennero:

1.° L' **Esposizione coloniale di Genova.**
2.° L' **Esposizione industriale di Berna.**
3.° L' **Esposizione del Libro a Lipsia.**

II. — *Congressi fissati pel 1914.*

La **Società italiana per il progresso delle Scienze** aveva indetta la sua ottava riunione annuale in Bari dall'8 al 13 ottobre 1914. Gli avvenimenti internazionali la fecero rimandare.

Dalla Società Meteorologica italiana e sotto l'alto Patronato del Re era stato indetto in Venezia, per i giorni 17-18-19 settembre 1914, un **Congresso internazionale di Meteorologia.** Fu rimandato per gli avvenimenti internazionali.

Sesto Congresso forestale italiano e primo Congresso per la irrigazione. — Si sono tenuti a Napoli in maggio-giugno 1914.

Congresso della Associazione Elettrotecnica italiana. — Si tenne a Bologna nel dicembre.

Congresso della Società italiana di fisica. — Fu rimandato al 1915.

XLIII Congresso della Associazione Francese per il progresso delle scienze. — Si è tenuto a Le Havre dal 27 luglio al 1° agosto 1914. Il discorso di apertura di A. Gauthier ha avuto per soggetto: *L'ufficio ed i benefici del mare.* La sezione di antropologia è stata consacrata quasi esclusivamente alla Normandia, alla sua etnografia, ai suoi depositi preistorici ecc.

Congresso dell' Associazione Britannica. — È stato tenuto a partire dall'8 agosto e per più giorni in Australia. Le riunioni si sono tenute a Melbourne ed a Sidney e sono state veramente interessanti.

Congresso internazionale di viticultura. — Si è tenuto nell'ultima settimana di luglio a Lione. È stato inviato un voto di felicitazione al nostro Re, fondatore dell'Istituto internazionale di Agricoltura.

III. — *Premi aggiudicati.*

Premi Nobel. — Gli Istituti Nobel hanno deciso che l'attribuzione dei premi pel 1914 venga rimandata al 1915. Era stato precedentemente deciso che la distribuzione solenne si sarebbe fatta ogni anno nel mese di giugno invece di esserlo il 10 dicembre, anniversario della morte di Nobel; i premi si sarebbero però sempre annunciati in questa data.

R. Accademia dei Lincei. — Il premio Reale per la fisica è stato attribuito al prof. Orso Mario Corbino della Università di Roma.

R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. — Al concorso di Fondazione Querini Stampalia: *Monografia stratigrafica e paleontologica dei terreni terziarii del Veneto*, fu presentata una sola Memoria manoscritta, che si ritiene degna di premio e che è dei dottori Ramiro Fabiani e Giuseppe Stefanini.

La Commissione giudicatrice del concorso al premio per la zoologia, di Fondazione Arrigo Forti, fra i tre concorrenti, espose all'unanimità il parere che il premio fosse diviso fra il professori Romeo Grandori e Umberto Pierantoni.

La Commissione per l'assegnazione del premio fuori concorso di Fondazione Balbi-Valier pel biennio 1912-913, ha riconosciuto la speciale importanza scientifica delle recenti pubblicazioni del prof. Giuseppe Sterzi *sull'anatomia e sullo sviluppo del sistema nervoso centrale dell'uomo e di altri vertebrati.*

Il metodo comparativo, sagacemente seguito dal prof. Sterzi, contribuì mirabilmente a spiegare fatti e disposizioni del sistema nervoso che altrimenti sarebbero rimasti oscuri.

Si assegnò quindi il premio al prof. Sterzi.

R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

Fondazione Cagnola. — « Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili ». — Fu conferito il premio al prof. dott. Giuseppe Vanni, direttore del Laboratorio nel R. Istituto militare radiotelegrafico in Roma.

« Una scoperta ben provata sulla cura della pellagra ». — Fu conferito un assegno d'incoraggiamento di L. 1500 all'unico concorrente prof. Aldo Perroncito dell'Università di Pavia.

« Sulla natura dei miasmi e contagi ». — Assegno d'incoraggiamento di L. 1500 al prof. Guido Volpino della R. Università di Torino.

« Sulla direzione dei palloni volanti (dirigibili) ». — Nessun concorrente.

« Sul modo di impedire la contraffazione di uno scritto ». — Un solo concorrente. Non fu conferito il premio.

Fondazione Brambilla. — « Un premio a chi avrà inventato o introdotto in Lombardia qualche nuova macchina, o qualsiasi processo industriale, o altro miglioramento, da cui la popolazione ottenga un vantaggio reale e provato ». — Premio di 1.º grado alla Ditta Ceretti & Tanfani di Milano. — Premio di 2.º grado ai seguenti: Società Anonima L. Gian-

noni & C., di Milano; Marazza G. & C., di Milano; Radaelli R., di Milano; Officine Elettrochimiche dott. Rossi, di Legnano. Assegno d'incoraggiamento di L. 200 al sig. Giulio Verzegnassi, di Orio Litta.

Fondazione Kramer. — « Della influenza dei boschi sul regime delle acque superficiali e di sottosuolo. Raccogliere le notizie di fatto sia antiche che moderne relative alla questione e riprenderne la trattazione, con particolare riguardo all'Italia ». — All'ing. Mario Giandotti.

Fondazione Zanetti. — « Premio di L. 1000 a quello fra i farmacisti italiani che raggiungerà un intento qualunque che venga giudicato utile al progresso della farmacia e della chimica medica ». — Fu conferito il premio di L. 1000 al dott. Domenico Ganassini, della R. Università di Pavia.

Fondazione Ernesto De Angeli. — « Invenzioni, studi e disposizioni aventi per iscopo la sicurezza e l'igiene degli operai nelle industrie, nella misura e a seconda delle norme proposte dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere ». — Assegno d'incoraggiamento di L. 1000 all'ing. Alberico Bulfoni.

IV. — *Esposizioni che si faranno.*

Esposizione internazionale di S. Francisco. — Per celebrare in modo degno il completamento e l'apertura del Canale di Panama è stata indetta una grande esposizione internazionale pel 1915 in S. Francisco.

V. — *Congressi che si faranno.*

Congresso Internazionale di Elettricità (S. Francisco, 1915). — Vi sono stati fino ad oggi 10 Congressi Elettrici Internazionali, e tre di questi furono tenuti in America.

Il futuro Congresso sarà tenuto in occasione della Esposizione Internazionale Panama-Pacifico in S. Francisco nel 1915.

Il Congresso del 1915 sarà diviso in 12 sezioni e si stamperanno probabilmente 13 volumi di Atti, divisi come segue:

1. *Generazione, Trasmissione e Distribuzione.* — Progetti, costruzioni ed esercizio di centrali elettriche e sottostazioni. Trasmissione dell'energia elettrica a grande distanza.
2. *Macchinario.* — Generatori, motori e trasformatori. Della classificazione delle macchine.
3. *Trazione Elettrica.* — Tramvie; metropolitane; linee interurbane; automobili elettrici; propulsione delle navi; ferrovie da miniere; elevatori e gru.
4. *L'Elettricità negli Usi Industriali e Domestici.* — Opifici, laboratorii, refrigerazione e riscaldamento.
5. *Luce e Illuminazione.* — Illuminazione ad arco e ad incandescenza. La scienza e l'arte dell'illuminazione.
6. *Dispositivi di Protezione: Transienti.* — Interruttori, disgiuntori, condensatori; fenomeni elettrostatici; fenomeni distruttivi; tecnica dell'alta frequenza.
7. *Elettrochimica ed Elettrometallurgia.* — Apparati elettrolitici e metallurgici e relativi processi.
8. *Telegrafia e Telefonia.* — *a)* Ogni genere di trasmis-

sione del pensiero coll' uso di fili conduttori; *b* onde elettromagnetiche radio telegrafiche e radio telefoniche.

9. *Istrumenti e Metodi di Misure.* — Istrumenti da quadro, portatili, campioni, ecc. Metodi di taratura e di prova. Misure assolute.

10. *Economia delle Stazioni Centrali.* — Fattore di carico, fattore di potenza, misura della massima richiesta e tutti gli altri problemi riguardanti l'economia delle centrali. Tariffe. Regolamenti e legislazioni.

11. *Elettrofisica.* — Radio elettricità; Raggi Röntgen; conduzione attraverso ai gaz ed ai vapori; teoria elettronica; costituzione della materia.

12. *Miscellanea.* — Storia e letteratura dell' ingegneria elettrica. Simboli e nomenclatura. L'Educazione dell' Ingegnere.

13. *Resoconto Generale del Congresso.*

VI. — *Concorsi a Premio.*

R. Accademia dei Lincei. — *Premio Reale* di L. 10.000 per le Scienze biologiche. Scade il 31 dicembre 1915.

Premi ministeriali per insegnanti di Scuole medie di L. 2000 ciascuno. Due per le matematiche ed uno di metodologia per l'insegnamento. Scadono il 31 dicembre 1915.

Premio Cannizzaro di L. 10.000 per incoraggiamento agli studi di Chimica e di Fisica-chimica. Sarà conferito nel 1916.

Premio di fondazione Santoro di L. 10.000 destinato a scoperte od invenzioni che ingegni italiani sia in patria che fuori facessero nella Fisica, o nella Chimica, o nella Meccanica, o nell'Agronomia, o nella Geologia, o nella Mineralogia, o nella Geografia, o nell'Astronomia, o nella Biologia, o nella Patologia, e in generale in quelle Scienze donde vengono maggiori benefici e reali utilità all'agricoltura, all'industria, al commercio, al benessere sociale. Scade il 31 dicembre 1915.

Premio Alfonso Sella di L. 1000 in favore degli aiuti ed assistenti dei laboratori universitari di fisica.

Reale Accademia delle Scienze di Torino. — *Premio di fondazione Vallauri* pel quadriennio 1915-1918. — L'Accademia delle Scienze di Torino, in esecuzione delle disposizioni testamentarie del Socio Senatore Tommaso Vallauri, ha stabilito un premio da conferirsi a quello scienziato italiano o straniero che nel quadriennio decorrente dal 1° gennaio 1915 al 31 dicembre 1918 abbia pubblicato colle stampe l'opera più ragguardevole e più celebre su alcuna delle scienze fisiche, interpretando questa espressione di scienze fisiche nel senso più largo.

Il premio sarà di lire italiane ventiseimila *nette*.

R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. — I. *Premi del R. Istituto.* — L'articolo 32 dello Statuto approvato con R. Decreto 24 maggio 1906 stabilisce che l'Istituto stanzierà, di tre in tre anni, nel bilancio la somma di L. 1500, per premi d'incoraggiamento a coloro che giudicherà benemeriti delle scienze applicate o delle industrie manifattu-

riere ed agricole, per bene avviate iniziative e per miglioramenti d'importanza nei prodotti.

I membri onorari ed effettivi non possono concorrere ai premi.

La prossima aggiudicazione si farà nel maggio 1915.

II. *Premi di fondazione Querini Stampalia.* — 1.° « Portare un contributo allo studio dei problemi che interessano la chimica minerale, la mineralogia e la geologia, basandosi sui moderni metodi chimico-fisici ».

Il concorso rimane aperto a tutto il 31 dicembre 1915. Il premio è di lire 3000.

2.° « Apportare qualche notevole perfezionamento alla teoria delle soluzioni periodiche dei sistemi differenziali ».

Il concorso rimane aperto fino al 31 dicembre 1917. Il premio è di lire 3000.

III. *Premio di fondazione Balbi-Valier* per il progresso delle scienze mediche e chirurgiche. — Sarà conferito un premio d'italiane lire 3000 all'italiano « che avrà fatto progredire nel biennio 1914-1915 le scienze mediche e chirurgiche, sia colla invenzione di qualche istrumento o di qualche ritrovato, che valga a lenire le umane sofferenze, sia pubblicando qualche opera di sommo pregio ».

Il premio è per concorso. Scadenza a tutto il 31 dicembre 1915.

IV. *Premi di fondazione Angelo Minich.* — 1.° « Illustrare un argomento importante di Anatomia umana normale nel campo della Angiologia, con estese ricerche embriologiche, anatomo-comparative ed istologiche ».

Il concorso rimane aperto a tutto il 31 dicembre. Il premio è di lire 5000.

2.° « Patogenesi eziologia e terapia del cancro ».

Il concorso resta aperto a tutto il 31 dicembre 1915. Il premio è di lire 15.000.

V. *Premio di fondazione Arrigo Forti.* — A termine degli articoli 4 e 12 dello Statuto, approvato col R. Decreto 13 giugno 1907, N. CCLXIV, è aperto il concorso a tutto il 31 dicembre ad un premio di lire tremila (3000) per incoraggiamento agli studi di Botanica.

Al concorso sono ammessi i lavori pubblicati dal 1.° gennaio 1914 al 31 dicembre 1916: essi devono pervenire al R. Istituto non più tardi dell'8 gennaio 1917.

R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — *Premi dell'Istituto.* — « Investigare se o meno si possa presumere che il regime delle pioggie in Tripolitania e Cirenaica sia diverso oggi da quello che si verificava all'epoca romana ». Scadenza 1 aprile 1915, ore 15. Premio L. 1200.

Medaglie triennali. — Due medaglie d'oro di L. 500, una per quei cittadini italiani che abbiano concorso a far progredire l'agricoltura lombarda per mezzo di scoperte o di metodi non ancora praticati; l'altra a quelli che abbiano fatto migliorare notevolmente, o introdotta, con buona riuscita, una data industria manifattrice in Lombardia. Scadenza 31 dicembre 1915, ore 15.

Fondazione Cagnola. — 1.° « Innesto di organi e tessuti. Storia, valore e significato scientifico degli innesti. Applicazioni ». Il lavoro dovrà essere illustrato anche da esperienze personali. Scadenza 1 aprile 1915, ore 15. Premio L. 2500 e una medaglia d'oro del valore di L. 500.

2.° « Esposizione critica, ordinata e sistematica, delle combinazioni chimiche fra metalli, ponendo in evidenza i loro caratteri peculiari e illustrando con un contributo sperimentale qualche caso interessante o mal noto ». Scadenza 1 aprile 1916, ore 15. Premio L. 2500 e una medaglia d'oro del valore di L. 500.

3.° « Una scoperta ben provata: sulla cura della pellagra, o sulla natura dei miasmi e contagi, o sulla direzione dei palloni volanti (dirigibili), o sul modo di impedire la contraffazione di uno scritto ». Scadenza 31 dicembre 1915, ore 15. Premio L. 2500 e una medaglia d'oro del valore di L. 500.

Fondazione Brambilla. — « A chi avrà inventato o introdotto in Lombardia qualche nuova macchina o qualsiasi processo industriale o altro miglioramento, da cui la popolazione ottenga un vantaggio reale e provato ». Il premio sarà proporzionato all'importanza dei lavori che si presenteranno al concorso, e potrà raggiungere, in caso di merito eccezionale, la somma di L. 4000. Scadenza 1 aprile 1915, ore 15.

Fondazione Fossati. — 1.° « Illustrare qualche fatto di anatomia macro o microscopica del sistema nervoso degli animali superiori ». Scadenza 1 aprile 1915, ore 15. Premio L. 2000.

2.° « Illustrare qualche punto della fine anatomia del sistema nervoso ». Scadenza 1 aprile 1916, ore 15. Premio L. 2000.

3.° « Quali aiuti le ricerche sull'anatomia del sistema nervoso, allo stato presente, hanno fornito alle nostre conoscenze fisiologiche ». Scadenza 31 marzo 1917, ore 15. Premio L. 2000.

Fondazione Kramer. — « Contributo allo studio della resistenza delle dighe di ritegno de' serbatoi artificiali, con speciale riguardo alle dighe di scogliera provviste di maschera e di diaframma impermeabile ». Scadenza 31 dicembre 1915, ore 15. Premio L. 4000.

Fondazione Secco-Comneno. — « Sull'indacanuria ». Scadenza 1 aprile 1915, ore 15. Premio L. 864.

Fondazione Pizzamiglio. — « Riforme legislative desiderabili nell'ordinamento della proprietà fondiaria urbana ». Scadenza 31 dicembre 1915, ore 15. Premio L. 1500.

Fondazione Zanetti. — Premio di L. 1000 a quello fra i farmacisti italiani che raggiungerà un intento qualunque che venga giudicato utile al progresso della farmacia e della chimica medica. Scadenza 1 aprile 1917, ore 15.

Fondazione Ernesto De Angeli. — « Invenzioni, studi e disposizioni aventi per iscopo la sicurezza e l'igiene degli operai nelle industrie, nella misura e a seconda delle norme proposte dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere ». Scadenza 31 marzo 1917, ore 15. Premio L. 5000.

XV. - Necrologia Scientifica del 1914

ANTONELLI (Giovanni). Anatomico distinto che insegnava all' Università di Napoli. Nato ad Aprile il 15 marzo 1838, è morto a Napoli l' 8 maggio 1914.

BERTILLON (Alfonso). Fu il creatore del metodo scientifico di identificazione umana oggi universalmente conosciuto sotto il nome di antropometria. Era direttore del servizio antropometrico di Parigi che porta il suo nome. Etnografo distinto. Morto a 60 anni, nel febbraio 1914.

CELLI (Angelo). Igienista di valore che insegnava l' Igiene sperimentale all' Università di Roma. Nato a Cagli (Pesaro) nel 1857, è morto a Monza il 3 novembre 1914.

CONSIDÈRE (Armando). Nato nel 1841, è morto nell' agosto 1914. Ingegnere di valore che lascia molti studi interessanti di meccanica e genio civile. Fu uno dei pionieri dell' uso del cemento armato. Faceva parte dell' Accademia delle Scienze di Parigi.

CORTIER (Maurizio). Distinto ufficiale francese al quale si debbono studi interessanti eseguiti in occasione di esplorazioni africane. Nato nel 1879, è la prima vittima della guerra europea, della quale dobbiamo occuparci in questa Necrologia.

DURAND-GRÉVILLE. Morto il 20 gennaio 1914. Fu un appassionato ed intelligente cultore dell' Arte e a partire da più oltre del *mezzo del cammin di sua vita* di meteorologia. Ha nel campo di questa scienza affermato il suo nome per i suoi studi sui temporali e sulla loro previsione. È nota la sua legge cosidetta *dei grani* (variazioni brusche di pressione e di vento). Dette una teoria della grandine che egli stesso riconobbe non interamente nuova e che può essere così semplicemente riassunta:

Perchè dei chicchi di grandine si producano, è necessario e sufficiente che una nube formata di goccioline d' acqua allo stato di soprafusione venga bruscamente e violentemente mescolata ad una nube formata di piccoli cristalli di ghiaccio.

Da documenti ricavati da buone fonti rivolse le sue cure a dimostrare:

1. - Che le nubi in soprafusione esistono spesso nelle atmosfere e sempre in periodi di temporale;

2. - Che nubi di ghiaccio possono e debbono in periodo di temporale trovarsi in prossima vicinanza di nubi in soprafusione;

3. - Che la causa necessaria alla brusca messa in contatto di queste due specie di nubi è il passaggio di una

linea di grani (così Durand-Gréville chiamò le *isocrone di temporale* o linee congiungenti i punti colpiti simultaneamente da temporale. Sono lunghe talvolta parecchie centinaia di chilometri e nell'Europa settentrionale sono orientate approssimativamente da N a S e si spostano parallelamente a loro stesse in direzione da W S W ad E N E. Constatazione importantissima di Durand-Greville fu la possibilità di un perfetto raccordo di *linee isocrone di temporale* appartenenti a movimenti temporaleschi separati; e la variazione brusca degli elementi metereologici sui tratti di raccordo come sui tratti attraversati dal temporale).

FONVIELLE (W. de). Decano degli aereonauti francesi e apprezzatissimo volgarizzatore della scienza, nato a Parigi nel 1826 e morto nel 1914.

FOREST (Fernando). Nato nel 1851 a Clermont-Ferrand, è morto a Monaco nel 1914. Semplice operaio meccanico, ebbe un genio inventivo. La più bella e la più celebre delle sue invenzioni è stata quella del motore ad esplosione fatta nel 1882. Sfortunatamente le sue invenzioni vennero troppo presto, ed i brevetti corrispondenti erano già scaduti quando ricevettero tutte la loro applicazione.

FOUREAU (Fernando). Grande esploratore africano, morto a 64 anni a Parigi il 18 gennaio 1914. Gli si debbono notizie scientifiche importantissime intorno al Sahara.

GENTIL (Emilio). Nato il 4 aprile 1866 a Wolmünster, è morto a Bordeaux il 30 marzo 1914. Fu uno dei più ardenti ed energici pionieri della penetrazione francese nell'Africa tropicale. Va ricordato come uno dei più intelligenti esploratori.

GILL (Davide). Grande astronomo, morto a 70 anni nel febbraio 1914. Dirigeva da 25 anni l'Osservatorio del Capo di Buona Speranza e rese preziosi servizi alla scienza.

GREEN (Enrico). Cultore di radiologia, morto a 54 anni, nel febbraio 1914, per un cancro al fegato attribuito ai raggi Röntgen da lui largamente adoperati.

GUCCIA (Giovanni Battista). Matematico distinto, fondatore del Circolo Matematico di Palermo. Nato nel 1855, è morto nell'ottobre 1914. Insegnava all'Ateneo palermitano.

HÉROULT (Paolo). Morto l'8 maggio 1914, all'età di 52 anni. Fu uno dei pionieri della elettrometallurgia: l'industria dell'alluminio gli deve buona parte della attuale sua prosperità; la fabbricazione delle leghe di ferro gli deve molto dei suoi progressi, e finalmente a lui si deve la fabbricazione dell'acciaio al forno elettrico. Numerosi forni Héroult sono attualmente in uso in tutti i paesi.

KRONEKER (Ugo). Morto il 20 giugno 1914, all'età di 75 anni. Grande fisiologo, professore all'Università di Berna, ove dirigeva con attività rimarchevole i lavori dell'Istituto alla costruzione del quale aveva presieduto vent'anni fa e al quale aveva voluto fosse dato il nome di Halleriano, in memoria del grande fisiologo bernese, Alberto di Haller.

LAUTH (Carlo). Nato a Strasburgo del 1836 studiò la chimica nell'Università della sua città natale nel laboratorio

di Gerhardt e poi passò a Parigi nel laboratorio di Wiertz. Si dedicò alla chimica organica ma particolarmente alla chimica tintoria. Ottenne la creazione della Scuola municipale di fisica e di chimica industriali a Parigi. È morto nel febbraio 1914.

LORENZONI (Giuseppe). Astronomo di valore che insegnò all'Università di Padova e vi diresse quell'Osservatorio astronomico. Nato a Rolle di Cison (Vittorio) il 10 luglio 1843 e morto a Padova il 7 luglio 1914.

Assistente a 20 anni nell' Osservatorio di Padova, fu dapprima supplente nelle lezioni di Astronomia del Santini, poi incaricato regolarmente nel 1867, straordinario nel 1872, ordinario e direttore dell'Osservatorio, dopo la morte del Santini, nel 1878

Le principali sue memorie di Astronomia e di Matematica nelle quali traspare una precisione ed una chiarezza veramente rare sono:

Sulla equazione di Clairant — Sulle formule fondamentali della Trigonometria sferica — Sulla determinazione delle coordinate regolari mediante gli strumenti astronomici — Sulle formule di precessione e di imitazione — Sulla teoria degli errori fortuiti nelle osservazioni dirette — Sul problema della correzione di un' orbita secondo il prof. Bauscingert ecc.

Dopo il Secchi ed il Donati, fu tra i primi cultori italiani della spettroscopia ed uno dei fondatori della *Società degli spettroscopisti italiani*; si occupò largamente di gravimetria tanto che le numerosissime ricerche gravimetriche, compiute in Italia nell'ultimo trentennio, ebbero il primo impulso da lui; coltivò la Meteorologia con amore.

« La maestosa figura dello scienziato — ha scritto il suo allievo e successore prof. Antoniazzi — riceve maggiore risalto dalle elette virtù civili e morali che abbelliscono la cara immagine dell'Uomo. Il sentimento del dovere, che Egli anteponeva a qualsiasi considerazione di personale sacrifizio, veniva in parte svelato dall'opera indefessa, in parte maggiore rimaneva nascosto da quel denso velo di modestia che tenne quasi ignorata la figura di Lui vivente e che ora la rende più fulgida. E quando lo colse angoscioso il dubbio di non potere più essere utile alla scienza, temendo che le forze più non lo soccorressero con l'usata prontezza, lasciò l'ufficio che aveva tenuto per nove lustri ridonando all'antica fama quell'Osservatorio dove aveva posto tutto sè stesso ».

Nobile e semplice ebbe il tratto, nitido ed integro il carattere, dolce il cuore che gli studi severi non poterono inaridire.

MAGANZINI (Italo). Morto a Roma il 26 marzo nell'età di 62 anni. Idraulico di valore, presiedè il Consiglio Superiore dei lavori pubblici e cooperò alla soluzione di importanti problemi idraulici italiani.

MAHAN (Alfredo). Distinto cultore e scrittore di cose navali. Contrammiraglio americano, morto a Whashington nel novembre 1914.

MALARD (Andrea). Distinto naturalista francese, buon conoscitore della fauna e della flora marina. Ha pubblicata tutta

448 *Ingegneria ind*

fra i cilindri poster
anteriore, è a cernier
bilità verticale.
I telai sono in
mm. 152; ognuno
frontale speciale,
primo gruppo di ass
tante anteriore è
gruppo di assi è
sione; il terzo in
ed il terzo asse.
zione laterale.
Le valvole d'
locomotive Mallet,
retto avviene a tut
L'ammissione è
chinista.
Questa locomo
sviluppo della tra
La *Riv. Tecn. del*
ristiche di questa
seguente tabella.

Cilindri.
Alta pressione (N.° 2)
Bassa
Distributori (diametro)

Caldaia.
Diametro
Spessore-lamiere . . . kg.
Pressione
Combustibile

Focolaio in acciaio.
Lunghezza griglia
del focolaio

una serie di osservazioni biologiche sulla fauna della baia della Hongue. È morto il 7 febbraio 1914 all'età di 55 anni.

MERCALLI (Giuseppe). Nato a Milano il 20 maggio 1850. Egli aveva compiuti gli studi in un collegio di preti ed era stato discepolo dello Stoppani. Laureatosi giovanissimo, insegnò fino al 1874 in vari Istituti governativi di Monza e di Milano, dove rimase fino al 1885, epoca in cui fu trasferito a Reggio Calabria, quale titolare di scienze naturali in quel Liceo Campanella; degli altri due compagni, uno andò a Montecassino e divenne frate, l'altro si diede agli studi liturgici.

Nel 1892 il Mercalli fu nominato insegnante di storia naturale al Liceo Vittorio Emanuele di Napoli e occupò questo posto fino alla morte del prof. Matteucci, direttore dell'Osservatorio Vesuviano, al quale successe nel febbraio del 1911.

Nel 1903 fu nominato libero docente di mineralogia e geologia nell'Università di Catania. Nella nostra Università, per incarico del Ministero della pubblica istruzione, egli ha tenuto molte conferenze di vulcanologia e nello stesso Ateneo conseguì poi la libera docenza nella stessa scienza.

Il prof. Mercalli, di fama europea in vulcanologia, partecipò a varie Commissioni internazionali scientifiche e fu sempre incaricato di studi tellurici dal Governo italiano e dagli altri Stati esteri. La sua competenza era indiscussa.

I suoi studi sui vulcani erano tra i più apprezzati; e fu spesso chiamato in Francia e in Spagna per studiare terremoti. Anche pel terremoto calabro-siculo nel 1908 fu incaricato di fare studi e dalla Commissione all'uopo nominata fu incaricato di redigere la relazione.

Appassionato nei suoi studi, egli passava gran parte della giornata sul Vesuvio e la sua figura era popolarissima in tutti i Comuni Vesuviani. Le raccolte più complete di minerali Vesuviani sono state fatte da lui. Una la regalò ad un collegio di Milano, un'altra la fece per il Liceo Vittorio Emanuele di Napoli e a questa raccolta dedicava ancora grandi cure.

Alla carica di direttore dell'Osservatorio vesuviano egli aspirava da lungo tempo, prima della morte del prof. Palmieri, allorchè fu preferito il Matteucci. I suoi studi gliene davano forte diritto, perchè primo fra tutti gli scienziati seppe spiegare la genesi di molti fenomeni fra i più importanti e dimostrò una corrispondenza fra tutti i vulcani della terra, in rapporto specialmente ai fenomeni tellurici. I suoi ultimi studi sul vulcanismo si sono svolti principalmente sulle rocce dell'Etna e sulle pendici del Vesuvio.

Lo Stoppani, che lo ebbe discepolo, descrisse efficacemente la figura del Mercalli allorchè lo incontrò sulle pendici del Vesuvio: un uomo alto, vestito con una *redingote* lunga e polverosa, con un colletto sacerdotale e un cappello nero dalle larghe falde.

Si dice che buona parte dei suoi guadagni la spendesse per le pubblicazioni. La sua vita era parsimoniosa quanta altra mai e solo spendeva per procurarsi libri, per pubblicarli e per raccogliere minerali.

Egli è l'ideatore della famosa scala (Mercalli) per l'intensità dei terremoti, scala adottata da tutti gli istituti scientifici europei. Le sue pubblicazioni di vulcanologia e geolo-

Ann. Scient., LI.

ALFONSO BERTILLON.
n. 1854; m. 1914.

Ann. Scient., LI.

GIUSEPPE MERCALLI.

n. 1850; m. 1914.

gia, sono numerosissime e notissime. Era socio del Regio Istituto di incoraggiamento di Napoli: socio corrispondente della Regia Accademia di scienze e lettere degli Zelanti di Acireale; socio onorario della Pontificia Accademia romana dei nuovi Lincei; socio corrispondente del Regio Istituto Lombardo di scienze e lettere di Milano; socio corrispondente dell'Accademia di scienze naturali di Catania; socio corrispondente del Regio Istituto di geologia di Vienna.

È morto il 19 marzo 1914 a Napoli, bruciato vivo per lenta combustione in seguito ad incendio casualmente prodottosi che lo avrebbe sorpreso nel sonno.

MERCANTI (Ferruccio). Morto a Firenze il 30 novembre 1914. Medico e ricercatore di laboratorio, fu direttore del grande Istituto di Igiene di Montevideo e fondò l'Istituto di Igiene sperimentale a La Plata.

MORISANI (Ottavio). Uno dei più riputati ostetrici d'Italia. Nato a Formicola (Caserta) il 14 luglio 1834, è morto a Napoli il 26 gennaio 1914.

MURRAY (John). Morto per un volgare accidente di automobile il 16 marzo 1914. Nato nel Canadà andò a diciassette anni in Scozia e fece i suoi studi ad Edimburgo sotto maestri distinti, primi fra i quali vanno nominati Tait e Maxwell. Nel '72 si imbarcò sul *Challenger*, come naturalista, per la notissima e famosa spedizione oceanografica, della quale diresse da solo, a partire dal 1882 (prima lo fu con Wyville Thompson) la pubblicazione dei lavori. Questa occupazione gli durò per ben 23 anni: il frutto ne fu la pubblicazione di ben cinquanta volumi contenenti tutti i risultati scientifici della spedizione tanto feconda che, la prima del genere, è rimasta modello.

Dal 1880 al 1882 è a bordo del *Kingt Errant* e del *Triton*, che completa i lavori del *Challenger* nel canale della Faroe; nel 1892-94 è sulla *Medusa*, che prosegue ricerche oceanografiche nei *lochs* di Scozia.

Oltre che di oceanografia il Murray si è occupato di meteorologia. L'Osservatorio di montagna del Ben Newis (che sfortunatamente visse meno del suo fondatore) è dovuto alla sua iniziativa ed alla sua energica passione scientifica; e la Scottish Meteorological Society lo contò dal 1882 al 1909 fra i membri del suo Consiglio.

Nel 1910 faceva sul *Michael Sars* una ultima spedizione oceanografica e pubblicava un'opera magistrale: *Le profondità dell'Oceano*, che è come la bibbia della oceanografia.

Si interessò con fervore al movimento di esplorazione dell'Antartico, che era stato promosso dal belga De Gerlache.

REGALIA (Ettore). Nato a Parma nel 1842 è morto a Genova nel dicembre 1914. Antropologo e paleontologico di valore. Fu aiuto e collaboratore di Paolo Mantegazza. A lui si deve la scoperta dell'uomo fossile dell'isola Palmaria, a lui l'avere stabilito la craniologia dei Papuasi e la determinazione di molte e nuove specie di animali quaternari.

REYMOND (Emilio). Distinto chirurgo francese che lega il suo nome alla propaganda ed alla pratica della aviazione. Senatore di Francia, volle, nonostante che la età lo esone-

rasse, prender posto nel primo rango degli aviatori che dovevano, in mezzo a grandi pericoli, illuminare le operazioni dell'esercito francese. Morì vittima della sua audacia, avendo in una ricognizione presso Toul richiesto al suo pilota di volare a piccola altezza.

ROSENBUSCH (Harry Ferdinando). Professore di petrografia e di micrografia mineralogica ad Heidelberg dal 1878 al 1910. Era nato ad Embeck (Hannover) nel 1386 ed è morto il 20 gennaio 1814. È ben noto il suo trattato di fisiografia microscopica dei minerali e delle roccie sotto il punto di vista petrografico.

SENSINI (Pietro). Cultore lodato di geografia che insegnava a Firenze. Nato a Camerino nel 1857, è morto a Montecatini il 4 ottobre 1914.

SUESS (Edoardo). Morto nella notte dal 25 al 26 aprile 1914 a Vienna nell'età di 83 anni. Era nato il 20 agosto 1831 a Londra in una famiglia ebrea momentaneamente venuta dall'Austria e che doveva presto ritornare in Austria. Il giovane Edoardo studiò dapprima a Praga poi a Vienna e si fece notare ben presto per l'ingegno e per l'amore forte allo studio dei fossili, dei minerali e delle roccie. Produsse presto lavori apprezzatissimi di paleontologia, ma nonostante le belle doti che apparivano in questi suoi primi saggi, l'Università di Vienna fu assai dura ad aprirgli le porte; ma vi entrò nel 1857, come professore straordinario di paleontologia. Nel 1867 diventava ordinario di geologia. Il paleontologo si trasformò a poco a poco in geologo; e questo geologo, successivamente preoccupato di stratigrafia locale dei dintorni immediati di Vienna, poi di stratigrafia alpina, si volgeva alle Alpi e diventava colla contemplazione prolungata di questa grande catena di montagne il maestro della geologia strutturale e, un po' più tardi, il maestro incontestato di tutta la geologia.

Ebbe parallelamente due carriere, una dedicata alla scienza, la più alta e la più disinteressata, l'altra di cittadino ardente, difensore appassionato degli interessi municipali e delle libertà politiche. Fu consigliere municipale di Vienna e deputato alla Camera austriaca.

Con una larga e profonda opera scientifica, di quelle che non possono perire, mandava avanti anche quella di modesto cronista scientifico della *Neue Freie Presse*.

Ha esplorato successivamente la maggior parte dei domini della sua scienza, successivamente paleontologo, stratigrafo, tectonico, autore infine di quella ammirabile *Antlitz der Erde* la cui pubblicazione, cominciata nel 1883, terminò nel 1909. I suoi lavori di paleontologia sui Brachiopodi ed i Cefalopodi l'avevano segnalato, giovanissimo ancora, all'attenzione dei naturalisti; il suo studio delle formazioni mioceniche del bacino di Vienna è rimasto classico; il suo libro *Die Entstehung der Alpen*, pubblicato nel 1875 contiene in germe tutte le idee che, da quella epoca, hanno rinnovata la geologia tectonica e hanno condotto a poco a poco i geologi sino alla sintesi delle grandi catene di montagne. Ma tutto ciò è nulla di fronte all'*Antlitz der Erde*. Questo ultimo libro, tradotto recentemente in francese, sotto il titolo *La Faccia della Terra*, è un monumento splendido.

alla gloria delle scienze geologiche. È il primo saggio di una sintesi generale di tutte le nostre cognizioni sulla storia del globo per quanto, senza dubbio, una tale sintesi non possa avere la pretesa di essere definitiva.

Edoardo Suess possedeva in grado supremo le qualità che fanno il professore degno di questo nome ed anche quelle che fanno il grande oratore: la nobiltà dell'attitudine, la bellezza e la gravità della fisionomia, la dolcezza ed il calore della voce, la facilità della parola e l'abbondanza delle immagini; la perpetua tendenza all'espansione, al largo volo sulle cime della filosofia, in quelle alte sfere dalle quali si dominano le nebbie e nelle quali il rumore dei conflitti umani non arriva più; il dono di animare, di far vivere le idee e le cose; infine il desiderio di convincere, di istruire, di guadagnare a sè e di possedere pienamente il proprio uditorio.

Come maestro ebbe pure doti veramente eccezionali. Alcun maestro non fu più disposto di lui ad accogliere studiosi, più affabile, meno atto ad intimidire, più pronto ad interessarsi, più ardente nell'istruire. Bastava scrivergli per dimandargli un consiglio, un'indicazione, un po' di luce: rispondeva senza ritardo ampiamente ed esaurientemente.

Ma anche a lui non mancarono i detrattori e le amarezze. Ebbe dei critici aspri e malevoli e dovè soffrire il male, purtroppo frequente, della ingratitudine di parecchi suoi allievi.

Ora egli, che tanto amò e comprese le montagne, riposa nella pianura ungherese, nel cimitero del piccolo villaggio di Marczfalva. Ma le Alpi non sono lontane: frastagliano l'orizzonte.

SWAN (Giuseppe Wilson). Notissimo elettricista inglese, morto a Londra ad 87 anni nel maggio 1914.

TARDY (Placido). Morto il 3 novembre 1914 a Firenze quasi centenario. Fu matematico distinto.

TIEGHEM (Filippo van). Nato a Bailleul il 19 aprile 1839 e morto il 21 aprile 1914, fu uno dei più eminenti botanici di questi tempi. Dopo aver studiato alla Scuola Normale Superiore di Parigi la fisica e le matematiche, fece con Pasteur la sua tesi per il dottorato in fisica. Pasteur, che i suoi propri lavori condussero grado grado verso le scienze naturali, era rimasto colpito dall'influenza benefica grande che poteva arrecare una preparazione matematica, fisica e chimica allo sviluppo e all'insegnamento di quelle scienze. Era quindi portato ad avviare i giovani normalisti su questa via. L'influenza di Pasteur e quella di Decaisne determinarono la vocazione di Van Tieghem portandolo più particolarmente verso la scienza dei vegetali. Van Tieghem è stato così il tipo di quei giovani naturalisti normalisti, tipo completo, che hanno esercitato una veramente fortunata influenza sul progresso delle scienze naturali. Tre rami della biologia generale: fermentazione, anatomia, fisiologia, che apparvero nei primi lavori di lui, furono da lui costantemente coltivati e formano la parte principale della sua opera; di quell'opera che comprende più di seicento pubblicazioni diverse.

È noto l'uso della *cellula van Tieghem*, piccolo cilindro di vetro nel quale si può far vivere in cultura conveniente un fungo od un batterio per studiare al microscopio tutte le prime fasi dello sviluppo a partire dalla spora o dall'uovo.

I bei lavori di van Tieghem lo fecero entrare all'Accademia delle Scienze di Parigi nel 1877 a 37 anni. Ivi egli conservò il suo solito amore appassionato per il lavoro, il suo solito entusiasmo scientifico; continuò la sua vita da benedettino vivendo nel suo laboratorio per la scienza e per i suoi allievi, preparati a questa tranquillità monastica, a queste giornate recluse dalla sua gioventù gravemente pensosa e solitaria. Così la sua autorità non fece che ingrandire. I suoi colleghi seppero apprezzare la sua semplicità, la sua affabilità, il suo disdegno di ogni rumore e di ogni ciarlataneria, il suo desiderio di conciliazione quando la verità scientifica non era in giuoco. Allorchè rimase vacante il posto di Segretario Perpetuo per la morte del Becquerel tutti gli sguardi si rivolsero su Van Tieghem ed un accordo unanime si fece sul suo nome.

Anche nelle relazioni della vita privata egli portava una grande autorità senza essere autoritario, e molta fermezza e dolcezza. Aveva la sua filosofia personale elevata e storica, il culto della giustizia e quello della verità « della verità *una* — come si compiaceva di dire —, assoluta e senza alcuna relatività, tanto sulla scienza come sulla vita ».

VAILLANT (Leone). Morto in novembre 1914, all'età di 81 anni: fu uno dei più insigni maestri del Museo di Storia Naturale di Parigi. Dopo aver occupata la cattedra di zoologia delle facoltà di Scienze di Montpellier, fu chiamato a quella dei Rettili del Museo. Quando è morto era però da qualche anno a riposo.

VIGNOLI (Tito). Psicologo ed antropologo. Morto il 5 dicembre a Milano all'età di 87 anni. Diresse il Civico Museo di Storia Naturale, che in Milano ha importanza e valore di un vero Istituto scientifico.

WESTINGHOUSE (Giorgio). È morto nel febbraio 1914 a New-York all'età di 67 anni. Iniziato giovanissimo alla meccanica da suo padre, fu un meccanico di primo ordine. Gli si deve un sistema di comando elettro-pneumatico pei motori elettrici di tram o di locomotive; lavori sulla turbina a vapore e sulle turbine a gas; ingegnosi ingranaggi riduttori di velocità; e — più noto di tutti — il freno automatico ad aria compressa che porta il suo nome e che ha reso e rende grandissimi servizi ad ogni genere di trazione su ferrovie. Ebbe anche grande abilità come industriale.

WYROUBOFF (Gregorio). Russo di nascita, insegnava storia delle scienze al Collegio di Francia. Aveva la possibilità di assimilare le cognizioni più varie. Studiò medicina, diresse la rivista positivista di Comte, fece numerose ricerche di cristallografia e di chimica, professò al Collegio di Francia la Storia delle scienze: tutto con coscienza e con facilità. Nato il 14 novembre 1843 a Mosca, è morto a Parigi il 13 dicembre 1913.

INDICE ALFABETICO

DEI PRINCIPALI NOMI DI SCIENZIATI CITATI IN QUESTO VOLUME.

I nomi segnati con † indicano persone morte entro l'anno.

fra i cilindri posterio
anteriore, è a cerniera,
bilità verticale.

I telai sono in ac
mm. 152; ognuno di
frontale speciale, alla
primo gruppo di assi
tante anteriore è ad
gruppo di assi è pur
sione; il terzo invec
ed il terzo asse. L'
zione laterale.

Le valvole d'av
locomotive Mallet, s
retto avviene a tutti
L'ammissione è com
chinista.

Questa locomotiv
sviluppo della trazio
La *Riv. Tecn. delle*
ristiche di questa nu
seguente tabella.

Cilindri.

Alta pressione (N.° 2) . . mm
Bassa » (» 4) . . »
Distributori (diametro) . »

Caldaia.

Diametro . . . . mm.
Spessore-lamiere . . »
Pressione . . . . kg.-cm
Combustibile . . . . .

Focolaio in acciaio.

Lunghezza griglia . . . . .
» del focolaio . .
Larghezza . . . . .
Spessore lamiere: lati . . .
fronte

INDICE DEL VOLUME

ESERCITO E MARINA

per i capitani d'artiglieria **Gabriele Tortora** e **Orazio Toraldo**
in servizio di Stato Maggiore.

AERONAUTICA

per il capitano **G. Costanzi.**

ASTRONOMIA

per il Prof. **Annibale Riccò**
Direttore del R. Osservatorio Astrofisico di Catania
e per il Dott. **Ernesto Paci**
assistente nel medesimo Osservatorio.

METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

per il Prof. **L. Amaduzzi** in Bologna e per il Prof. **F. Eredia** in Roma.

ICA

Amaduzzi in Bologna.

TECNICA

G. Giorgi in Roma
Dessau in Perugia.

CHIMICA

per il Dott. **G. Baroni** in Milano.

AGRARIA

per il Prof. **F. Todaro** in Bologna.

STORIA NATURALE

per il Dott. **Ugolino Ugolini**
Professore di Storia Naturale nel R. Istituto Tecnico
e nella R. Scuola d'Agricoltura di Brescia.

MEDICINA E CHIRURGIA

per il Dott. **Alessandro Clerici** in Milano
e per il Prof. **Giovanni Razzaboni**
Direttore della Clinica Chirurgica dell'Università di Camerino.

INGEGNERIA CIVILE E LAVORI PUBBLICI

per l'Ing. **Cecilio Arpesani** in Milano.

INGEGNERIA INDUSTRIALE E APPLICAZIONI SCIENTIFICHE

per l'Ing. **Guido Saldini** in Milano.

GEOGRAFIA

per il prof. **Attilio Mori** dell'Istituto Geografico Militare.

ESPOSIZIONI, CONGRESSI E CONCORSI.

INDICE DELLE INCISIONI.

Esercito e Marina.

Aeronautica.

Astronomia.

Meteorologia e Fisica del globo.

Fisica.

Elettrotecnica.

Ingegneria industriale e Applicazioni scientifiche.

Necrologia.